Preis DM. 1.-

Postversandort München

25 JAHRGANG

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

1. Mai-Heft 1953 Nr. 9

MIT FERNSEH-TECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER • Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats • FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Aus dem Inhalt:

Deutsche Welle mit Richtstrahler nach Übersee 155
Der neue Lehrling 155
Aktuelle FUNKSCHAU 156
RIAS-Berlin auf 300 kW verstärkt . 156
Der Fernmeldeturm auf dem Großen Feldberg im Taunus . . . 157
Funktechnische Fachliteratur 158
Fernseh-Demonstrationstafel für die Ausbildung von Service-Technikern 159
Der Bau von Fernseh-Antennen . 159
Neues vom Transistor:
Transistoren in Massen 160
Transistoren aus Serienfertigung 160
Neue Substanz für Transistoren . 160
Praktischer Umgang mit Kristalldioden (8. Teil): Kristalldioden in Stromversorgungsschaltungen . . 161
Hörhilfe im Brillengestell 161
Gitterbasis- und Katodenfolgeschaltung im modernen Senderbau 162
Grundlagen und Stand des Tondrahtverfahrens 163
Fernsehtechnik ohne Ballast 18. Folge: Impulsabtrennung . . 165
Vorschläge für die Werkstattpraxis: Selengleichrichter und Quecksilberdampf; Netzbrummen durch schlechte Erdverbindungen; Einfache Meßschaltung zur Kapazitätsmessung von Elektrolytkondensatoren; Erhöhung der Nf-Spannung durch Reflexschaltung der UKW-Vorröhre; Reparatur von Germanium-Dioden; Einfache Wickelvorrichtung für Hf-Spulen; Löten wärmeempfindlicher Einzelteile; Weiterverwendung abgebrochener Spiralbohrer: Gitterclip als Fehlerursache; Bearbeitung von Eierschalen; Plattenschonende Aufsetzeinrichtung für Tonabnehmer; Röhrenvoltmeter für hohe Gleichspannungen 167/169
Röhren-Dokumente:
EL 12, Blatt 5
EL 156, Blatt 1 bis 3

Die INGENIEUR-AUSGABE enthält außerdem:

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung, Band 1953, Seiten 17-24, mit den Heimempfänger-Schaltungen Nr. 23 bis 32 (Graetz bis Körting)

Unser Titelbild: Die Schlußprüfung einer Fernseh-Bildröhre umfaßt nicht nur sämtliche elektrischen Daten, sondern sie erstreckt sich auch auf die Bildwiedergabe. Mit Hilfe einer besonderen Testfigur werden Schärfe und Verzerrungsfreiheit kontrolliert.
(Aus der Bildröhrenfertigung der C. Lorenz AG.)

SONDERANGEBOT

3

wichtige Röhrenbücher

Daten und Schaltungen

moderner Empfänger- und Kraftverstärkerröhren

Sonderpreis statt DM 46.- **DM 30.-**

PHILIPS' TECHNISCHE BIBLIOTHEK bietet Ihnen Gelegenheit im Rahmen einer größeren Sonderaktion 3 wichtige Röhrenbücher für DM 30.- zu beziehen:

„Daten und Schaltungen"

Band II, 412 Seiten, 532 Abb. — Röhren der Jahre 1933/39
Band III, 220 Seiten, 267 Abb. — Röhren der Jahre 1940/41
Band III A, 500 Seiten, 505 Abb. — Röhren der Jahre 1945/50

3 Bücher, die Sie nicht entbehren können!

Band II und III nur noch in begrenzter Stückzahl vorrätig!

Verlangen Sie ausführliche Prospekte!

PHILIPS FACHBÜCHER

sind nur im Buchhandel erhältlich

DEUTSCHE PHILIPS GMBH · HAMBURG 1

PHILIPS TECHNISCHE BIBLIOTHEK

DER FORTSCHRITTLICHE TECHNIKER LIEST:

„PHILIPS' TECHNISCHE RUNDSCHAU"

Die unentbehrliche Monatsschrift für Forschung und Praxis mit der gründlichen regelmäßigen Unterrichtung über neuzeitliche Fabrikations- und Prüfungsverfahren, u. a. über:

Licht- und Beleuchtung: Gasentladung, Fluoreszenz, Phosphoreszenz, Glühlampen, Photometrie, Photographie usw.

Funktechnik: Empfangs- und Senderöhren, Empfangs- und Sendegeräte, AM, FM, Kondensatoren u. dgl.

Röntgen: Röhrenherstellung, Röntgendiagnostik, Beugungsdiagramme, Röntgenaufnahmen usw.

Ultraviolett-Strahlen

Fernmeldewesen: Telegraphie, Telephonie, Sender u. dgl.

Schalltechnik: Verstärkung, Schallaufzeichnung, Akustik, Mikrophone usw.

Fernsehen: Empfangsgeräte, Sendeanlagen, Verstärker

Schweißen: Schweißelektroden und Schweißapparate

Werkstoff- und Strukturuntersuchungen

Kernphysik — Keramik — Ferrite — Glasfabrikation — Optik usw.

PHILIPS' TECHNISCHE RUNDSCHAU ist deshalb auch Ihre Zeitschrift!

Jährl. 12 Hefte mit 36 Seiten Umfang, Großformat: (Einbanddecke getrennt lieferbar). 14. Jahrgg. (Juli 1952 - Juni 1953); 15. Jahrgg. (Juli 1953 - Juni 1954); frühere Jahrgänge, soweit noch vorrätig, können nachbezogen werden.

IM JAHRESBEZUG NUR DM 20.60

Bestellungen durch jede Buchhandlung oder direkt an:

BUCH- UND ZEITSCHRIFTEN-UNION M.B.H., HAMBURG 13

Sammelmappen
für die FUNKSCHAU-Beilagen

Jederzeit griffbereit · Praktisch und sauber

Sie nehmen die Beilagen von 4 bis 5 Jahrgängen auf und bewahren deren hohen Wert für viele Jahre. Kräftige Ausführung mit stabiler Ordner-Mechanik. Farbige Leinenrücken mit Goldprägung.

Preise der Sammelmappen:

Funktechnische Arbeitsblätter ..... DM **4.80**
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung ..... DM **4.80**
RÖHREN-DOKUMENTE ..... DM **4.—**

Lieferung portofrei

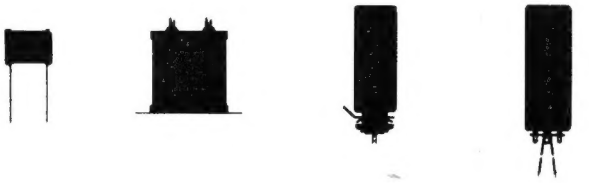
FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

DRAEGER

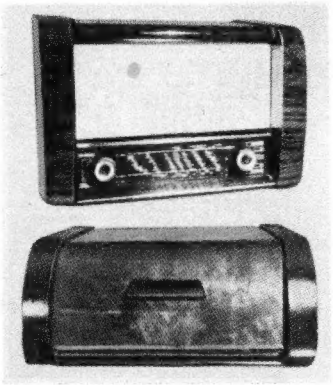
ein Qualitätsbegriff für Sicherheit und Leistung

ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

PAPIER-KONDENSATOREN



DRÄGER-GMBH LÜBECK



NORDFUNK
Sonderangebot

Gehäuse **Opta-Rheinland,** hochglanzpoliert, Länge 55 cm, Höhe 36 cm, Tiefe 24,5 cm ..... **DM 9.50**
Originalskala erhältlich.

Große **Phonoschatulle** für Magnetophonlaufwerke oder Plattenwechsler, poliert, Länge 63 cm, Höhe 50 cm, Tiefe 28 cm ..... **DM 24.50**

Nachnahmeversand durch:

NORDFUNK-VERSAND, BREMEN, An der Weide 4/5

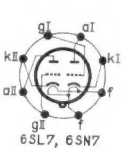
BRIMAR

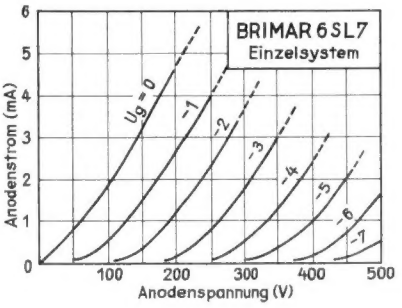
6 SL 7
und 6 SN 7
Doppeltrioden mit Octal-Sockel

6 SL 7 mit hohem Verstärkungsfaktor für Nf-Verstärker und Phasenumkehrstufen. 6 SN 7 mit niedrigem Innenwiderstand für Oszillatoren, Multivibratoren und elektronische Anlagen.

Meß- und Betriebswerte (je System)

	6 SL 7	6 SN 7	
Heizspannung	6,3	6,3	V
Heizstrom	0,3	0,6	A
Anodenspannung	250	250	V
Anodenstrom	2,3	9,0	mA
Gittervorspannung	−2	−8	V
Katodenwiderstand	0,9	1,1	kΩ
Innenwiderstand	44	7,7	kΩ
Steilheit	1,6	2,6	mA/V
Verstärkungsfaktor	70	20	





AUSLIEFERUNG FÜR DEUTSCHLAND: INTRACO GMBH., MÜNCHEN 15, LANDWEHRSTRASSE 3

3 TELEFUNKEN Schlager

als nicht alltägliche Verkaufs-Chancen für den rührigen Fachhändler.

„Bajazzo U"
der erste Koffersuper der Welt mit UKW

„Partner"
klein von Gestalt, in der Leistung und der Ausstattung als Batterie- und Allstrom-Koffer jedoch eine Besonderheit.

mit **„Bajazzo 3 x Kurz"**
können die Kunden zufriedengestellt werden, die ungewöhnliche Ansprüche in Bezug auf Fernempfang an ein Koffergerät stellen.

BAJAZZO · U

Batterie- und Allstrom-Koffersuper

Frequenzbereiche: Ultra-Kurzwelle 87,5—100 MHz · Mittelwelle 1620—510 kHz ● TELEFUNKEN-Röhren: DC 90, DF 91, DK 92, DF 91, DF 91, DAF 91, DL 94 und AEG-Selengleichrichter ● Kreise: 10 UKW-Kreise / 6 AM-Kreise ● UKW-Gleichrichtung: Modulationsumwandler mit Kristalldioden ● Wellenbereichswahl: durch Drucktasten ● Ferritantenne: für AM-Empfang / UKW-Hilfsantenne für FM-Empfang ● Automatische Batterie-Netzumschaltung ● Batterien: Heizung 12 Volt, Anode 90 Volt ● Sparschaltung ermöglicht über 100 % Mehrausnutzung der Anodenbatterie ● Klangblende ● Abmessungen: 330x235x143 mm ● Gewicht: ca. 4 kg ohne Batterie

DM 269.- oB

PARTNER

Batterie- und Allstrom-Koffersuper

Frequenzbereich: Mittelwelle 1620—510 kHz ● TELEFUNKEN-Röhren: DK 92, DF 91, DAF 91, DL 94 und AEG-Selengleichrichter ● Kreise: 6 (davon 4 ZF-Kreise) ● Ferritantenne: fest eingebaut ● Automatische Batterie-Netzumschaltung ● Batterien: Heizung 1,5 Volt, Anode 75 Volt ● Abmessungen: 236x178x72 mm ● Gewicht: ca. 1,5 kg ohne Batterie

DM 159.- oB

BAJAZZO 3xKurz

Batterie- und Allstrom-Koffersuper

Frequenzbereiche: Langwelle 300—150 kHz · Mittelwelle 1620—520 kHz · Kurz I 18,2—9,0 MHz · Kurz II 10,2—4,5 MHz · Kurz III 5,15—1,6 MHz ● TELEFUNKEN-Röhren: DK 92, DF 91, DF 91, DAF 91, DL 94 und AEG-Selengleichrichter ● Kreise: 7 (davon 5 ZF-Kreise) ● Eingebaute Teleskopantenne ● Automatische Batterie-Netzumschaltung ● Batterie: Heizung 9 Volt, Anode 90 / 110 Volt ● Abmessungen: 385x275x150 mm ● Gewicht: ca. 5 kg ohne Batterie

DM 314.- oB

Funkschau
25. JAHRGANG MIT FERNSEH-TECHNIK 1. Mai-Heft 1953 Nr. 9

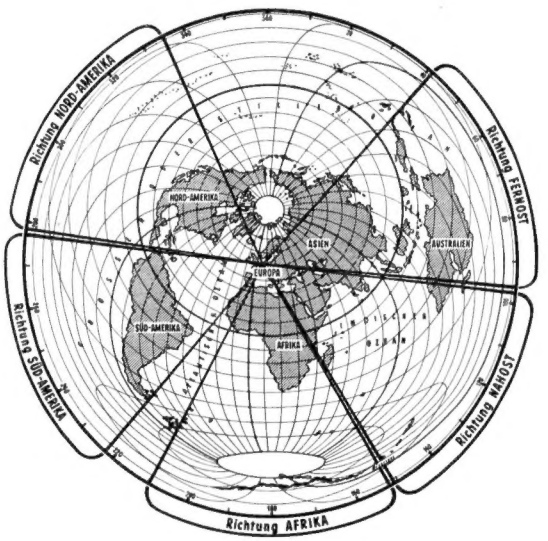
Deutsche Welle mit Richtstrahler nach Übersee

Zur Vorbereitung eines gemeinsamen Kurzwellen-Auslanddienstes der Arbeitsgemeinschaft der westdeutschen Rundfunksanstalten strahlte der Nordwestdeutsche Rundfunk seit dem 24. Dezember 1952 über einen 20-kW-Kurzwellensender in Norden/Osterloog (Ostfriesland) regelmäßige Versuchssendungen in die Richtungen Fernost, Nahost, Afrika, Süd- und Nordamerika, um die Empfangsverhältnisse zu klären. Als Modulation wurde ein Ausschnitt des Mittelwellenprogramms des NDWR benutzt, in dem Nachrichten und Kommentare durch Musik ersetzt wurden. In die Füllmusik hinein wurde die Versuchssendung angesagt und gleichzeitig um Empfangsmeldungen zum NWDR Köln gebeten. Diese Ansage war zunächst die einzige Publikation, so daß man nur Zufallsmeldungen erwartete. Überraschenderweise riefen die Versuchssendungen aber ein so lebhaftes und zahlenmäßig völlig unerwartetes Hörerecho hervor, daß der Technischen Hörerpost Köln umfangreiches Material zur Auswertung zur Verfügung stand. Unabhängig von der technischen Information war aber aus den Briefen zu entnehmen, daß die deutschen Kurzwellensendungen nach Übersee mit einem Gefühl großer Befriedigung aufgenommen werden. Welche Freude sie ausgelöst haben, zeigen folgende Äußerungen aus den zahlreichen begeisterten Briefen aus fünf Erdteilen:

„. . . höre ich doch Melodien wieder, die ich während einer langen Reihe von Jahren unendlich vermißt habe. Ich möchte noch einmal meiner Freude Ausdruck geben, wieder in den Genuß eines deutschen Rundfunkprogrammes zu kommen, das, ich bin sicher, von allen im Ausland lebenden Deutschen gleichfalls lebhaft begrüßt wird, und wünsche Ihnen für Ihre weitere Arbeit den besten Erfolg."

(Caracas, Venezuela)

„. . . Seit einigen Tagen hören wir hier in Afrika voll Begeisterung Ihre Versuchssendungen auf der Kurzwelle. Die Sendungen sind ausgezeichnet, und wir freuen uns jeden Abend, wenn wir Ihre Sendungen hören können. Es ist die einzige deutsche Station, die gut durchkommt, und die klaren Empfang ergibt. Die deutsche Musik ist uns hier in der Fremde eine Brücke zur Heimat." (Bedeau, Nordafrika)



Sommerfrequenz der Deutschen Welle

Mitteleurop. Zeit	Richtung	Wellenlänge m	Frequenz kHz
19.00 — 22.00	Afrika	25,44	11 795
23.00 — 02.00	Südamerika	25,44	11 795
02.30 — 05.30	Nordamerika	41,15 und 47,81	7290 u. 6270
11.30 — 14.30	Fernost	19,64	15 275
15.30 — 18.30	Nahost	25,44	11 795

Die bisherigen Versuchssendungen mit den Darbietungen des NWDR werden nun durch ein besonderes Auslandsprogramm unter dem Titel „Deutsche Welle" ersetzt. Es wird von den westdeutschen Rundfunkanstalten im Einvernehmen mit der Bundesregierung ausgearbeitet. Mit einer Ansprache des Bundespräsidenten wurde die „Deutsche Welle" inzwischen am 3. Mai 1953 eröffnet.

Mit der Durchführung der Sendungen der „Deutschen Welle", einschließlich Redaktion und Verwaltung, wurde das Kölner Haus des NWDR beauftragt. Der Intendant des NWDR Köln wird im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft das Programm verantwortlich gestalten. Die innerhalb der Arbeitsgemeinschaft getroffenen Vereinbarungen sehen vor, daß die einzelnen Rundfunkanstalten, entsprechend ihrer Hörerzahlen, an den Kosten des Kurzwellendienstes beteiligt werden. Die Progammquoten sind wie folgt:

Nordwestdeutscher Rundfunk	40 %	Radio Bremen	10 %
Bayrischer Rundfunk	20 %	Süddeutscher Rundfunk	10 %
Hessischer Rundfunk	10 %	Südwestdeutscher Rundfunk	10 %

Die Zusammenstellung der von den einzelnen Rundfunkanstalten gelieferten Programmteile liegt bei der Chefredaktion der „Deutschen Welle", zu deren Leiter Dr. Hans Otto Wesemann berufen wurde. Das Wortprogramm wird die eigene Redaktion der „Deutschen Welle" durch den Nachrichtendienst (zweimal je 15 Minuten) und zu einem gewissen Anteil auch durch die täglich mit 15 Minuten angesetzten Sendung „Wie wir leben" gestalten. In den letzten fünf Minuten vor Sendeschluß wird täglich ein Kommentar gebracht.

Die „Deutsche Welle" soll vor allem den Zweck verfolgen, den Hörern in Übersee ein möglichst lebendiges Bild von den politischen, wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Verhältnissen in der Bundesrepublik zu geben. In den politischen Sendungen soll insbesondere die deutsche Auffassung zu wichtigen politischen Fragen behandelt und erläutert werden. Das kulturelle Programm, zu dem alle westdeutschen Rundfunkanstalten Beiträge liefern werden, soll sich aus Musik- und Wortsendungen zusammensetzen.

Dem Beirat der „Deutschen Welle" gehören als Vertreter der Bundesregierung Bundespressechef Dr. Felix von Eckhardt und als Vertreter der Arbeitsgemeinschaft der westdeutschen Rundfunkanstalten der Intendant des Süddeutschen Rundfunks, Dr. Fritz Eberhard, an. Bundesregierung und Runfunkanstalten kamen überein, Ministerialdirektor a. D. Dr. Kurt Magnus, Wiesbaden, mit dem Posten des Vorsitzenden im Beirat zu betrauen.

Der Richtstrahler des NWDR in Norden/Osterloog arbeitet vorläufig nur mit kleiner Leistung und provisorischen Richtantennen. Das dreistündige Programm wird zeitmäßig so abgestrahlt, daß die Sendungen als Abendprogramm in den jeweiligen Gebieten empfangen werden können. Kri-

Der neue Lehrling

In mancher Werkstatt tritt jetzt ein neuer Lehrling seine Ausbildung an. Der Meister hofft auf einen beweglichen, intelligenten, willigen Lehrling mit schnellem Auffassungsvermögen. Der Lehrling hofft auf einen Meister, der ihn gerecht behandelt, bei dem er etwas lernen kann und bei dem er eine interessante Arbeit findet.

Der Meister hat es zur Zeit leichter als der Lehrling. Das Angebot an Lehrlingen ist groß. Wenn er aus der Zahl der Bewerber geschickt ausgewählt hat, wird er kaum eine Enttäuschung erleben. Er sollte von diesem Vorteil auch unbedingt Gebrauch machen. Es sollte zur Selbstverständlichkeit werden, eine Berufseignungsprüfung beim Arbeitsamt oder bei der Berufsorganisation vorzunehmen. Einstellung ungeeigneter Kräfte bringt sowohl für den Meister als auch für den Lehrling nur eine Enttäuschung.

In der Werkstatt sollte der Lehrling von Anfang an nicht nur als Botenjunge eingesetzt werden. Selbstverständlich kann er nicht vom ersten Tage an Reparaturen ausführen. Er muß sich zuerst einmal mit dem Material, den Einzelteilen, überhaupt mit den Begriffen der Rundfunktechnik vertraut machen. Im Materiallager und beim Ein- und Ausbau von Geräten ergibt sich das von selbst.

Auf den theoretischen Unterricht der Berufsschule ist großer Wert zu legen. Die Materialkunde soll dort an erster Stelle stehen. Dann muß systematisch über die Grundlagen der Elektrotechnik zur Funktion der Einzelteile übergegangen werden und frühestens im zweiten Lehrjahr kann die Zusammenarbeit in einer Empfängerschaltung behandelt werden.

Das bedingt, daß dem Lehrling in der Werkstatt in der ersten Zeit manches erklärt werden muß, damit er recht bald produktive Arbeit leisten kann. Jede Stunde, die hierfür verwendet wird, sei es vom Meister selbst oder von einem der Gehilfen, macht sich in der zweiten Hälfte der Lehrzeit mehrfach bezahlt.

Der Lehrling sollte auch vom ersten Tage an Hinweise auf Fachbücher erhalten, die er sich beschaffen oder ausleihen kann. Er soll vom ersten Tage an eine Fachzeitschrift lesen, selbst wenn er noch bei weitem nicht alles versteht, er bekommt aber immerhin schon einen Begriff von den Problemen. Wenn er die Hefte sammelt, hat er später ein gutes Nachschlagewerk.

Die rein menschliche Seite des Lehrverhältnisses darf nicht zu kurz kommen. Das Lehrverhältnis ist ein Erziehungs- und Ausbildungs-, kein Arbeitsverhältnis. Dazu gehört, daß der Meister sich etwas um die persönlichen Belange seines Lehrlings kümmert.

Die Erziehung zum korrekten Benehmen gegenüber der Kundschaft wird bei der Ausbildung im technischen Beruf häufig vernachlässigt. Der Lehrling muß aber unbedingt Sicherheit gewinnen im Umgang mit dem Kunden. Das Vorbild des Meisters ist neben ständigen kleinen Hinweisen die beste Erziehungsmethode.

Dipl.-Ing. Georg Rose

AKTUELLE FUNKSCHAU

90 UKW-Sender in Deutschland

In Deutschland arbeiten gegenwärtig 90 UKW-Sender. Davon betreibt der NWDR 28 Sender; es folgen der Bayerische Rundfunk mit 24 und der Südwestfunk mit 12 Sendern. Der Süddeutsche Rundfunk betreibt 9 und der Hessische 5 UKW-Sender. BFN und AFN sind mit je 3 Stationen vertreten, Bremen und die Ostzone mit je 2. Den Schluß bilden Rias und Saarland mit je einem Sender.

Belgien benötigt Spezial-Fernsehempfänger

Belgien hat sich entschlossen, zwei verschiedene Fernsehsysteme einzuführen, um französische Programme mit der 819-Zeilennorm und Programme mit 625 Zeilen aus anderen Ländern übernehmen zu können. Dies stellt die belgische Industrie vor die Aufgabe, kombinierte Fernsehempfänger für beide Systeme zu fertigen. Bekanntlich unterscheiden sich die beiden Normen nicht nur in der Zeilenzahl, sondern auch in der Modulationsart so, daß diese kombinierten Empfänger kompliziert und teuer werden.

50 Jahre Siemens-Schuckertwerke

Vor fünfzig Jahren wurden die Siemens-Schuckertwerke gegründet. Das Unternehmen leistete von jeher richtungweisende Entwicklungsarbeit in der gesamten Starkstromtechnik. Vor allem wurde der Kraftverkehrsbau entscheidend beeinflußt, und zwar durch die Einführung höchster Drücke und Temperaturen in der Dampftechnik, sowie durch Entwicklung von Transformator- und Schaltgeräten bis zu den höchsten Spannungen. Auf allen Gebieten der Elektrizitätsanwendungen haben sich die Siemens-Schuckertwerke durch ihre Erzeugnisse das Vertrauen des In- und Auslandes erworben.

Schaub-Supraphon

Die Produktionszahlen des UKW-Groß-Supers Supraphon mit Magnetdrahtton-Einrichtung mußten in jedem Baujahr verdoppelt werden, da der Absatz im In- und Ausland ständig zugenommen hat.

Neue Schaub-Patente

Seit der Wiedereröffnung des Bundespatentamtes wurden für die Firma G. Schaub-Apparatebau GmbH 106 Schutzrechte, und zwar 57 Bundespatente und 49 Gebrauchsmuster, eingetragen.

47. Jahresversammlung des VDE in Berlin

Vom 1. bis 6. Juni 1953 findet die 47. Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker in Berlin statt. Neben Sitzungen der verschiedenen Ausschüsse werden Fachberichte über die einzelnen Gebiete abgehalten. Den Festvortrag hält Prof. Dr. Pascual Jordan über Probleme der Kosmologie.

Anfragen über die Teilnahme sind zu richten an den Elektrotechnischen Verein, Berlin-Charlottenburg, Bismarckstr. 33.

Preisausschreiben des Deutschen Normenausschusses

Vom Deutschen Normenausschuß ist zum ehrenden Gedächtnis für Dr. e. h. Waldemar Hellmich, den Förderer der deutschen Normung, ein Waldemar-Hellmich-Preis ausgeschrieben worden. Er wird für wertvolle literarische Arbeiten verteilt, die auf technisch-wissenschaftlicher Grundlage Fragen der Normung behandeln. Nähere Auskunft erteilt der Deutsche Normenausschuß, Berlin W 15, Uhlandstr. 175, und Köln/Rhein, Friesenpl. 16.

Erster deutscher 16-mm-Schmalfilmabtaster für Fernsehübertragungen

Die Fernseh GmbH, Darmstadt, hat unter Beibehaltung der bewährten Konstruktionsprinzipien ihres 35-mm-Filmabtasters nunmehr einen 16-mm-Filmabtaster gebaut. Auch dieser verwendet Lichtpunktabtastung („flying spot"). Der Leuchtschirm einer Katodenstrahlröhre wird über eine Spezialoptik auf den Film projiziert, der vom Filmtriebwerk mit gleichförmiger Geschwindigkeit durch das Bildfenster gezogen wird. Es gelang hierbei — besser als ursprünglich erwartet —, die hohen Anforderungen an die Genauigkeit des Abtastvorganges zu erfüllen. Versuche haben gezeigt, daß die Qualität des übertragenen Fernsehbildes im wesentlichen nicht von der Güte des Abtastvorganges, sondern nur von der Güte des verwendeten Schmalfilms begrenzt wird. Auch das Schrotrauschen ist infolge Verwendung der neuen Fotozellen geringer als erwartet.

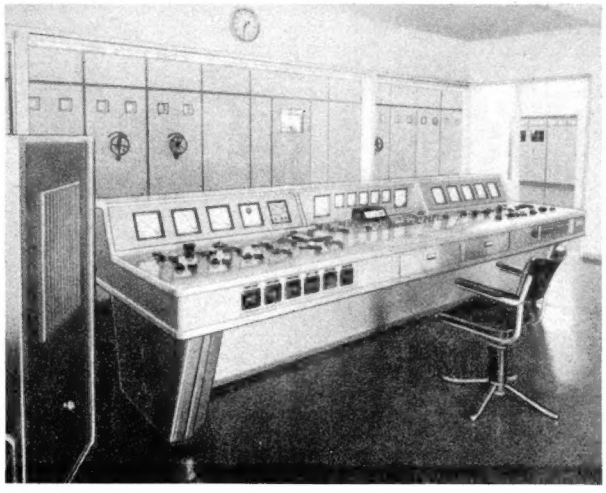
Den Fernseh-Sendegesellschaften ist es durch diese Neukonstruktion möglich, die 16-mm-Schmalfilmtechnik auch für ihren Programmdienst nutzbar zu machen und in vielen Fällen durch Verwendung des billigeren 16-mm-Films die Programmkosten zu senken. Auch die Fernsehvorführung ausländischer 16-mm-Schmalfilme ist möglich geworden.

Der Abtaster wurde bereits verschiedenen in- und ausländischen Fachleuten vorgeführt. Der erste Auftrag für die Lieferung dieses neuen Filmabtasters wurde von der belgischen Rundfunk-Gesellschaft für das neue Fernsehstudio Brüssel erteilt.

RIAS-Berlin auf 300 kW verstärkt

Der 100-kW-Mittelwellensender RIAS in Berlin-Britz wurde durch einen zusätzlichen, auf gleicher Frequenz arbeitenden 200-kW-Sender von Telefunken auf insgesamt 300 kW Leistung gebracht. Die beiden Sender arbeiten im Parallelbetrieb auf eine Brückenschaltung, so daß sie sich nicht gegenseitig störend beeinflussen. Ohne den Sendebetrieb zu unterbrechen, kann der eine oder andere der Sender bei Störungen abgeschaltet werden.

Bei Parallelbetrieb werden beide Hf-Stufen von einem zentralen Steuersender der neuen Anlage gesteuert. Hinter einer Verteilerstufe wird die Hf-Spannung über ein Phasendrehglied so auf den bisherigen 100-kW-Sender übertragen, daß an der Ausgangsbrückenschaltung die richtigen Phasenbedingungen für beide Sender vorhanden sind. Der neue Sender enthält eine Gegentaktendstufe mit vier 50-kW-Scheibentrioden RS 526, die von einer Treiberstufe mit vier 20-kW-Trioden RS 520 gesteuert werden. Von einem übersichtlichen Bedienungspult **(Bild)** mit Einschalt- und Kontrollorganen lassen sich beide Sender einschalten und überwachen.



Bedienungspult des neuen Rundfunk-Mittelwellensenders RIAS (Foto Telefunken)

Das neue RADIO-MAGAZIN

Nr. 5 des RADIO-MAGAZIN erschien Anfang Mai mit folgendem Inhalt:

Die Radiotechnik und Elektronik auf der Industrie-Messe in Hannover: Handliche Reiseempfänger; Rundfunkempfänger für den Export; Einzelteile und Bauelemente; Verbesserte Antennen; Neue Lautsprecher; Die Elektroakustik in Hannover; Mikrofone für Luft- und Körperschall; Meßgeräte für alle Verwendungszwecke; Elektronische Einrichtungen — Erfahrungen mit tragbaren 2-m-Sender-Empfängern — Lizenzbestimmungen für drahtlose Modellsteuerung — Praktischer Aufbau von Zusatzgeräten — Große Tabelle der Rundfunkempfänger der Nachsaison — Umgang mit der Testfigur — Entzauberter Zauberspiegel: Vom britischen Fernsehen — Fernsehbrief aus Hamburg — Dezi-Kleinsender im Übertragungsbetrieb — Dezi-Umsetzer werden ausprobiert — Neues vom Magnetton — Neues aus der Schallplattentechnik — Neue Batterien und Stromversorgungsgeräte — Neuartiger Regler für die Studio- und Tonfilmtechnik.

Bezug durch Post, Buch- u. Fachhandel und durch den Verlag. Preis je Heft 1 DM, Abonnement für ein Vierteljahr 3 DM zuzügl. 6 Pf. Zustellgebühr.

Unbezahlte Radioapparate können nicht versetzt werden

In Österreich ist kürzlich eine Vereinbarung getroffen worden, um das Beleihen unbezahlter Geräte zu unterbinden. Auf Teilzahlung gekaufte Rundfunkempfänger, Plattenspieler usw. erhalten am Boden eine Plombe und nach vollständiger Bezahlung eine Freigabemarke. Geräte, bei denen die Freigabemarke fehlt, werden von den Pfandleihen nicht angenommen. RSH

Erfinder-Schutzverband

Viele gute Ideen werden oft nicht ausgewertet, weil dem Erfinder die notwendigen Erfahrungen fehlen. In solchen Fällen will der Erfinder-Schutzverband e. V. helfend und beratend zur Seite stehen. Die Satzungen sind durch Rückporto zu beziehen durch den Erfinder-Schutzverband e. V., München, Heimeranstraße 2/4. Tel.: 51 6 86.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für **die Ingenieur-Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Schützallee 79. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Kortemarkstraat 18. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen

Der Fernmeldeturm auf dem Großen Feldberg im Taunus

Mit dem fortschreitenden Ausbau der Fernsehstraße nach Süden rückt ein wichtiger Dezimeter-Knotenpunkt immer mehr in den Mittelpunkt des allgemeinen Interesses: der Fernmeldeturm auf dem Großen Feldberg im Taunus. Inmitten landschaftlicher Schönheit ragt er zu einer Höhe von 72 Meter empor, und er bildet für die Großstadt Frankfurt/Main ein imposantes, silhouettenartiges Wahrzeichen gegen den nördlichen Himmel.

So entstand der Fernmeldeturm

Mit dem Bau des Turmes wurde 1936 begonnen. Er war zur damaligen Zeit eines der „höchsten" Gebäude dieser Art in Deutschland: 62 Meter Turmhöhe und 881 Meter Berghöhe (über Meeresspiegel). 1938 wurde der Turm für Fernmeldezwecke in Betrieb genommen. Bei der damaligen schnellen Entwicklung des Fernsehens trieb die Reichspost den Ausbau des Turmes zu einer kompletten Fernseh-Sendestation voran, die bis Kriegsausbruch bis auf geringfügige Kleinigkeiten fertiggestellt wurde. Der Krieg verhinderte jedoch die Inbetriebnahme der Station. In den Betriebsräumen des Senders mußten Flugmelde- und Funkmeß-Dienste der Luftwaffe untergebracht werden, was den Turm zur Zielscheibe von Fliegerangriffen machte. 1944 wurde der Turm bei einem Jagdfliegerangriff bis auf die Höhe des 5. Geschosses zerstört. 1945 nahmen die Amerikaner das Gebäude in Besitz und errichteten darin eine militärische Flugstelle.

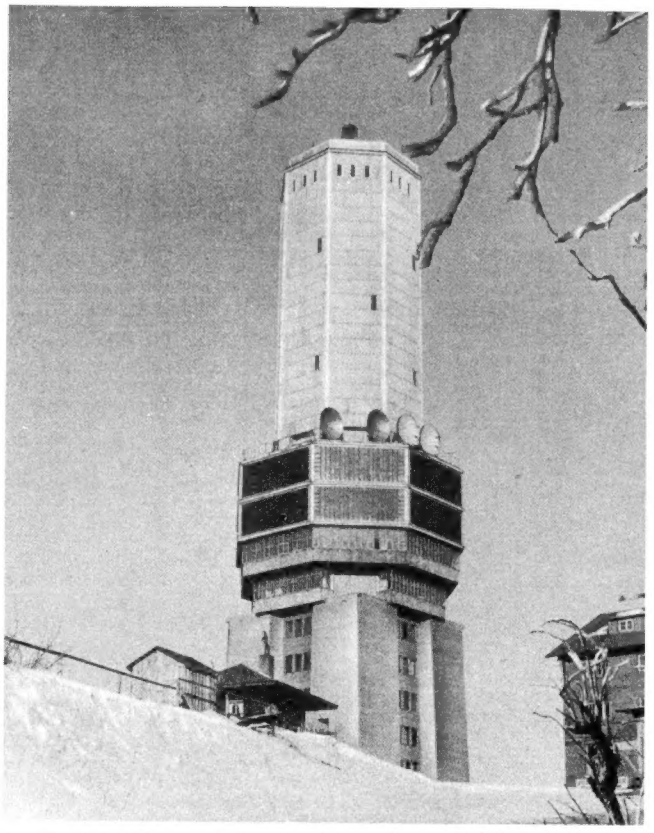
Neuaufbau nach dem Krieg

Mit einem kleinen Häuflein unentwegter Fachleute und Hilfskräfte begann die Bundespost 1947 den Turm wieder in eigene Obhut zu nehmen. Sie brachte darin im Laufe der Jahre, bis zum völligen Wiederaufbau 1951, ihre Dezimeter-Fernmeldeanlagen unter. Das Unterteil des Turmes bis zum 11. Geschoß ist in Beton-Bauweise ausgeführt. Darauf setzt oberhalb der Antennenbühnen auf eine Höhe von 35 Meter eine Holzkonstruktion auf, deren architektonische Lösung dem Laien Bewunderung und dem Fachmann Hochachtung abgewinnt. Die gesamte statisch wohlausgewogene Holzkonstruktion ist aus dielektrischen Gründen ohne ein einziges Metallteil zusammengesetzt. Die Verbindung der Balken untereinander und mit den hölzernen Außenwänden erfolgt ausschließlich durch Holznägel, Holzbolzen und Holzsplinten. Dies stellt eine beachtliche Leistung moderner Holz-Architektur dar, wenn man bedenkt, daß die ganze Fläche des Holzaufbaues mit 35 Meter Höhe durchschnittlichen Windstärken zwischen 60 und 90 km/Std ausgesetzt ist, wobei Spitzengeschwindigkeiten von 120 km/Std in dieser Gipfellage durchaus nicht zu den Seltenheiten gehören. Die zum Schutz gegen Verwitterung um den ganzen Holzaufbau gezogene Eternit-Verkleidung ist mit Hilfe von Kunststoff-Schrauben und -Muttern befestigt. Bei diesem besonderen Material handelt es sich um eine unter Druck nach Feuchtigkeits-Entzug zusammengepreßte Masse aus Holz und Kunststoff, wobei das Holz die notwendige Stabilität ergibt und der Kunststoff als Bindemittel wirkt.

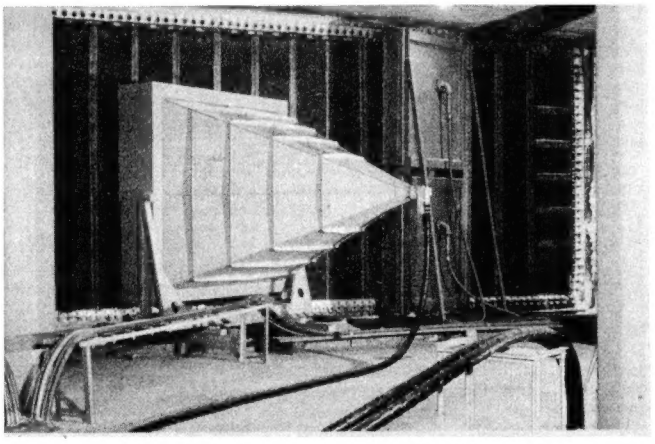
Der Turm enthält im Erdgeschoß ein Postamt für den Bedarf der überaus zahlreichen Sommer- und Wintersportler sowie die Empfangs- und Wohnräume der Bundespost-Angestellten. Nach Norden schließen sich in Anbauten Werkstätten und die Dieselräume für Notstromversorgung an. Die gesamte Stromversorgung erfolgt über Kabel aus der 10 000-Volt-Überlandleitung. Für Netzausfälle stehen zwei 60-kW-General-Motor-Diesel-Aggregate zur Verfügung. Das erste Turmgeschoß nimmt Wohnräume für Betriebsangestellte, eine Kantine und gastweise Teile einer Ionosphären-Beobachtungsstelle des FTZ (Fernmeldetechnisches Zentralamt) auf.

Die Sender für UKW und Fernsehen

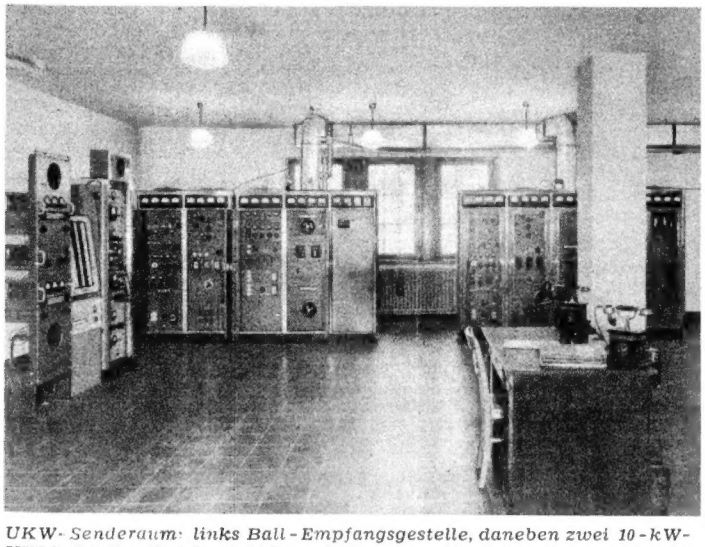
Die ausgesprochen technischen Betriebsräume füllen die Geschosse zwischen dem sechsten und elften Stockwerk aus. Im sechsten Geschoß



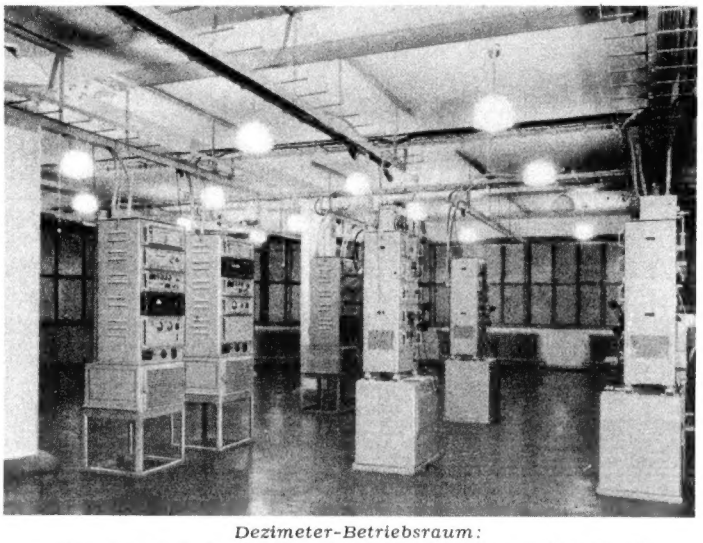
Der 72 m hohe Fernmeldeturm auf dem Großen Feldberg im Taunus. Der obere, ausschließlich aus Holz gefertigte Teil des Turmes dient zur Unterbringung der verschiedenen UKW-Rundfunk- und Fernseh-Antennen



Antennen-Bühne: links Linsen-Antenne für PPM-Anlage; rechts daneben zwei gekapselte Dipol-Antennen für Rudolph-Dezimeter-Gerät



UKW-Senderaum: links Ball-Empfangsgestelle, daneben zwei 10-kW-UKW-Sender (Rohde & Schwarz). Der Fernsehsender der Bundespost steht rechts davon (auf dem Bild nicht sichtbar)



Dezimeter-Betriebsraum: links Rudolph-Dezimeter-Geräte; in der Mitte gleiche Geräte vom Typ Michael

sind zwei 10-kW-UKW-Rundfunksender (Rohde & Schwarz) und ein 1-kW-Fernseh-Sender (Telefunken) untergebracht. Einer der beiden Sender gehört der amerikanischen Rundfunkstation AFN-Frankfurt und wird von der Bundespost als Gast betreut. Der AFN-Sender bekommt seine Modulation über Kabel herangeführt. Bali-Empfangsversuche zur Übernahme der Modulation aus dem AFN-Studio Höchst ergaben ein schlechtes Verhältnis Stör-Nutzpegel, durch Hochfrequenz-Einstreuung der übrigen im Hause untergebrachten und zum Teil frequenzmäßig sehr nahe an die Ball-Empfangsfrequenz anliegenden Sender. Die Rundstrahl-Antenne für den AFN-Sender, ein Kreuz-Dipol (Rohde & Schwarz), hängt im Inneren der Holzkonstruktion des oberen Turmteiles.

Im gleichen Raum steht ein 9stufiger, amplitudenmodulierter Telefunken-Fernsehsender (Frequenzbereich 150 bis 216 MHz), der auf Kanal 4 in Band III (Frequenz 196,25 MHz) nach der C.C.I.R.-Norm (Zeilenzahl 625) mit einer Leistung von 1 kW betrieben wird. Der Sender ist quarzgesteuert. Die Oszillator-Stufe enthält eine EF 12 und schwingt auf $^1/_{16}$ der Endfrequenz. Die Leistungs-Endstufe des Senders arbeitet mit einer preßluftgekühlten Gitterbasis-Triode (RS 732), die bei Frequenzen bis 250 MHz bei einer Bandbreite von 10 MHz eine Leistung von 2 kW abgeben kann. Die Modulation des Senders erfolgt in der Leistungs-Endstufe.

Neben dem Bildsender ist der 250-Watt-Tonsender (Fabrikat Siemens) aufgestellt. Die zugehörigen Modulations-Einrichtungen der Anlage, wie Filmabtaster, Diageber, Mischpult und Zusatzeinrichtungen, befinden sich in den Räumen des FTZ in Darmstadt. Die Modulation wird über eine Dezimeter-Richtfunkstrecke von Darmstadt her aufgenommen und über eine Richtantenne an den Ausgangspunkt zurückgestrahlt (Versuchsstrecke). Als Richtantenne wurde ein sog. Siemens-„Achterfeld" verwendet, das im Inneren des oberen Turmteiles aufgehängt ist. Dieses Achterfeld wird als Bauelement geliefert und gestattet durch Kombination mehrerer Felder in verschiedenen Ebenen und Anordnungen die Ausbildung beliebiger Strahlungs-Charakteristiken zwischen Richt- und Rund-Strahlung.

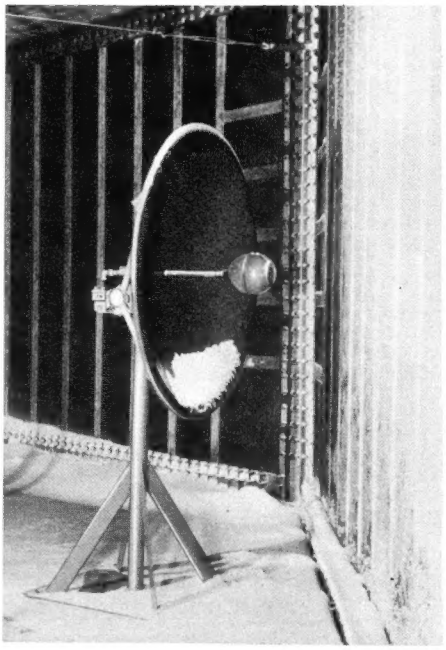
Die Stromversorgung des Fernsehsenders und der beiden UKW-Sender steht im gleichen Raum mit diesen; die Verkabelung zwischen den Geräteblöcken läuft durch den darunter gelegenen Raum.

Landfunkdienste und Flugsprechfunk

Im 7. Geschoß befinden sich Anlagen für bewegliche Landfunkdienste. Hier hat die PAA (Pan American Airways) einen Sender für ihren Flugfunksprechdienst auf UKW aufgestellt. Der Sender wird vom Rhein-Main-Flughafen aus moduliert. Auch der zu erwartende Autobahn-Telefoniedienst wirft seine Schatten voraus. Im gleichen Raum mit dem ausländischen Gast befindet sich eine Versuchsanlage der Bundespost für den öffentlichen Autobahn-Telefonie-Verkehr. Der Sender der Anlage arbeitet auf 170 MHz mit einer Leistung von nur 40 Watt. Trotz dieser verhältnismäßig geringen Leistung und trotz kreisförmiger Abstrahlung der Hochfrequenz wird infolge der ausgezeichneten effektiven Antennenhöhe an einigen Stellen bis zu Entfernungen von 100 km gute Verbindung erzielt (nördlich: Kassel, Hoher Westerwald; südlich: bis Heidelberg).

Die Dezimeter-Geräte

Im 8. Geschoß des Turmes stehen die Geräte für den Dezimeter-Telefonie-Verkehr. Zum großen Teil sind die aus Wehrmachtszeiten noch vorhandenen Dezi-Richtgeräte vom Typ Rudolph und Michael in Betrieb. Diese Geräte haben sich infolge ihrer robusten Bauweise und guten Betriebssicherheit bestens bewährt, sollen jedoch nach und nach durch modernere Typen ersetzt werden. Eine von der Firma Siemens gelieferte Anlage für Puls-Phasen-Modulation (Typ PPM 24/2500) gehört zu den einstweilen noch etwas geheimnisvoll anmutenden Neuerungen, die



Parabolspiegel-Antennen modernster Ausführung für Dezimeter-Geräte (der Dipol befindet sich innerhalb der wasserdichten Kunstoff-Kapsel). Trotz der Segeltuch-Verkleidung wird durch den Winddruck feinster Pulverschnee auf die Antennen-Bühne geworfen

sich in den letzten Monaten in der drahtlosen Telefonie-Technik durchzusetzen beginnen. Die Arbeitsweise der Anlage beruht auf dem Prinzip, daß man eine sinusförmige Schwingung nicht in ihrem ganzen Verlauf zu übertragen braucht. Der einzelne Schwingungszug wird punktweise in periodischer Folge abgetastet und die gebildeten Augenblickswerte (Impulse) werden über den Sender ausgestrahlt. Durch Ineinanderschachtelung verschiedener Impulsgruppen können über eine Anlage bis zu 23 Fernsprechkanäle, mit einer niederfrequenten Bandbreite von 0,3 bis 3,4 kHz pro Kanal, ausgestrahlt werden. Diese Bandbreite ist für eine Fernsprech-Übertragung als ausreichend anzusehen. Ein zusätzlicher Kanal für Dienstgespräche wird durch Frequenzmodulation der Sendefrequenz gewonnen; er ist unabhängig von den übrigen PPM-Kanälen. Die PPM-24/2500-Anlage arbeitet in einem Hochfrequenzbereich von 2450 bis 2700 MHz mit einer mittleren Leistung von 5 Watt und einer Impuls-Spitzenleistung von 50 Watt. Der Sender des Gerätes enthält Topfkreise und Scheibentrioden und stellt eine der neuesten deutschen Entwicklungen auf diesem Gebiet dar. Die ein Stockwerk höher, auf der Antennen-Bühne, aufgestellte Richtantenne der PPM-Anlage wird als „Linsen-Antenne" bezeichnet. Die Bündelung des Strahles ist sehr scharf und wird durch Metallstreifen besonderer Anordnung und Ausbildung in einem trichterförmigen Reflektor bewirkt. Analog stellt diese Anordnung die ins elektrische übertragene optische Linse eines Projektionsapparates dar. Die Linsen-Antenne (Firma Siemens) zeichnet sich durch geringe Strahlung nach seitwärts und rückwärts aus, was vor allem da von Vorteil ist, wo mehrere Antennen dicht nebeneinander gestellt werden müssen.

Die Antennen-Bühnen

Die folgenden zwei Geschosse des Turmes (9. und 10. Stockwerk) sind als sog. Antennen-Bühnen ausgebildet. Eine Säulenkonstruktion trägt die balkonartig um das Gebäude vorgebauten Plattformen. Die dadurch entstehenden, großen Öffnungen sind durch wetterfestes, längsversteiftes Segeltuch gegen die Außenwelt abgeschlossen. Das Tuch ist an Federn elastisch nach allen vier Seiten abgespannt. Durch diese Ausbildung der Geschosse entstehen zwei übereinanderliegende, wind- und wassergeschützte offene Bühnen, auf denen die Antennen, insbesondere die in ihren Ausmaßen beachtlichen Linsen- und Parabolspiegel-Antennen, aufgestellt sind. Dank dem Segeltuchschutz kann das Personal bei jeder Witterung an den Antennen arbeiten.

Vom 11. Geschoß an bildet der Turm bis zur obersten Plattform, auf der das weithin sichtbare Leuchtfeuer für die Flugzeug-Navigation steht, eine durchgehende Holzkonstruktion. Diese dient nicht nur der Schönheit des Gebäudes, sondern nimmt an ihren Balken die verschiedensten Versuchs-Antennen-Konstruktionen, wie auch die Antennen der UKW- und Fernsehsender, auf. Alle hölzernen Bestandteile des Turmes sind feuerfest imprägniert. Ein Lastenaufzug durchzieht acht Geschosse. Im oberen Teil des Turmes ist eine elektrische Montagewinde unterhalb der Plattform angebracht.

Der Fernmeldeturm ist der Knotenpunkt der westdeutschen Telefonie-Funk-Verbindungen. Vom Norden her werden die aus dem Ruhrgebiet kommenden Gespräche nach Süden durchgeschleift. Zum Süden hin besteht direkte Verbindung mit dem Zugspitzgipfel, wohl die billigste Fern-„Leitung" der Bundespost, die Gespräche bester Verständlichkeit mit München gestattet. Diese Verbindung ist frequenzmäßig so gut, daß auf ihr Rundfunkprogramme ohne Bedenken übertragen werden können.

Im Augenblick beginnen die Arbeiten an den Einrichtungen für die Fernseh-Brücke, damit auch die süddeutschen Rundfunkanstalten Mut zur Aufnahme ihres Fernsehbetriebes bekommen, denn erst der Programm-Austausch macht bei Vorhandensein einer ständigen und hochwertigen Verbindung das Programm für die Fernseher zum ansehenswerten Ereignis und damit im Hinblick auf die Fernseh-Gebühren auch rentabel. Heinz G. Ballauff

Funktechnische Fachliteratur

Bericht über die Tonmeister-Tagung der Nordwestdeutschen Musik-Akademie

Herausgeber: Dr. E. Thienhaus. 55 Seiten mit 10 Bildern. Preis: 1 DM. Vertrieb: Sekretariat der Nordwestdeutschen Musik-Akademie, Detmold, Neustadt 12 (Palais).

Auf einer Tagung der Nordwestdeutschen Musik-Akademie in Detmold wurden interessante Probleme aus der Berührungssphäre von Musik und Tontechnik behandelt. Der Bericht gibt wertvolle Einblicke in die künstlerische Gestaltung vor dem Mikrofon sowie in die neuesten Entwicklungen der Lautsprecher-Technik, der Tonaufzeichnungs-Technik und der Raumakustik. Li

UKW-Technik im Fernmeldedienst der Sicherheitsbehörden

Von A. Hagen u. A. Samlowski. 79 Seiten mit 42 Bildern. Preis: 3 DM. Carl Lange Verlag, Duisburg.

Das Buch behandelt die Verwendungsmöglichkeiten von UKW-Geräten im beweglichen Einsatz bei der Polizei, bei der Feuerwehr, beim Zollgrenzschutz usw. Neben den physikalischen und technischen Voraussetzungen (Ausbreitung, Antennenformen) werden Kleinfunkgeräte, Fahrzeugfunkgeräte und die Anlagen für Richtfunkverbindungen besprochen. Lieferbedingungen für Verkehrsfunkgeräte im 4-m-Band und für tragbare Funksprechgeräte im 2-m-Band sollen zu einheitlichen Anlagen bei den verschiedenen Dienststellen führen. Li

Der Rundfunk im Recht

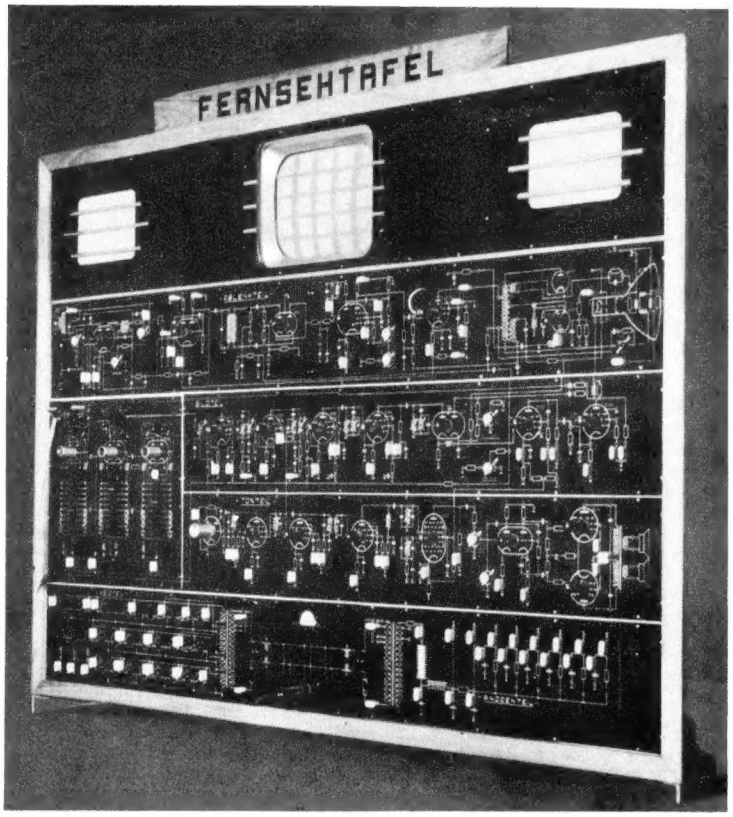
Von Dr. Heinz G. Pridat-Guzatis. Sonderdruck im Vervielfältigungsverfahren. Preis 11,50 DM. Fernseh-Funk-Verlag, Karlsruhe.

Der erst 30 Jahre bestehende Rundfunk hatte auf vielen Gebieten vorher unbekannte juristische Probleme zur Folge. Sowohl das Recht der Funkhoheit (Sende- und Empfangsrecht), das dem Einfluß des Staates unterliegt, wie auch die vielen den einzelnen Bürger betreffenden Auswirkungen, wie Störschutz, Antennenanschlüsse, Pfändbarkeit von Empfängern, Lautsprecherlärm, haben im Laufe der Zeit zu einer Fülle von Verordnungen und Gerichtsurteilen geführt. Mit großem Fleiß hat der Verfasser diese Dinge zusammengetragen und in 22 Gruppen geordnet. Juristen, Sendeleiter, Verwaltungsfachleute, Künstler, Zeitungsleute, Hersteller und Händler finden hier viele stichwortartige Hinweise auf die sie betreffenden Rundfunk-Rechtsfragen. Li

Fernseh - Demonstrationstafel für die Ausbildung von Service - Technikern

Die Fernseh - Arbeitsgemeinschaft Mörs hatte sich die Aufgabe gestellt, zur gründlichen Ausbildung der Fernseh-Techniker in Handel und Handwerk ein Unterrichtsmittel zu schaffen, mit dem das Arbeiten eines Fernsehempfängers praktisch vorgeführt werden kann. Ein Industriegerät schied als Gemeinschaftslehrmittel wegen seines zu gedrängten Aufbaues aus. Die zweckmäßigste Lösung schien ein Tafelgerät in der Art einer Radiolehrtafel zu sein.

Die Fernseharbeitsgemeinschaft entschied sich aus finanziellen Gründen für den Selbstbau einer solchen Tafel. Nach einem Entwurf, der alle Erfordernisse des praktischen Unterrichts berücksichtigte, wurde diese Tafel in selbstloser Arbeit von vier Meisteranwärtern als Meisterstück in der Freizeit geschaffen.



Fernseh-Lehrtafel der Kreisberufsschule Mörs-Niederrhein, Wilhelm-Schröder-Straße. Tafelentwurf: Heinz Schinker; Bau des Ablenkteiles: Willi Ramacher, des UHf-teiles: Walter Panneck, des Bild-Teiles: Hjalmar Scholz und des Ton-Teiles: August Reif

Der Aufbau

Die Tafel hat eine Größe von 145 × 175 cm und ist in zusammenfügbare Baueinheiten aufgeteilt. Die Frontplatte besteht aus weinrotem Trolitax. Auf ihr ist das Schaltbild eingraviert und weiß ausgelegt. An der Rückseite ist eine Hartpapierplatte angeordnet. Sie trägt die Verdrahtung und die Bauelemente. Alle wichtigen Spannungspunkte liegen an Meßbuchsen und sind von vorn aus schaltbildgerecht zugänglich. Ebenso sind die Bedienungsknöpfe und sämtliche Trimmer- und Spulenkerne an den entsprechenden Schaltsymbolen zu betätigen. Die Bildröhre mit der Ablenkeinheit ist in einem besonderen Gehäuse untergebracht und kann getrennt aufgestellt werden. Die Aufteilung der Tafel geht aus dem **Foto** hervor.

Die Schaltung

Die Schaltung wurde mit voller Absicht so gewählt, daß sie alle Feinheiten eines Fernsehempfängers enthält. Sie entspricht in verschiedenen Teilen den Schaltungen der Firmen Philips und Nordmende.

Der grundsätzliche Stromlauf ist etwa folgender: Antenneneingang mit Hochpaß, Vorstufe mit der Röhre ECC 81 in Gegentakt - Katodenbasisschaltung, Gegentaktmischer mit der ECC 81, Gegentaktoszillator mit der ECC 81, Abstimmung über Lecher-Anordnungen mit zehn Raststellungen, Feinabstimmung durch Kapazitätsänderung am Oszillator, Ankopplung an den Zf-Teil über ein breitbandiges Dreifachfilter mit niederohmigem Querkreis.

Der Zwischenfrequenzteil arbeitet im Paralleltonverfahren. Die Bild-Zf-Verstärkung erfolgte in vier Stufen (4 × EF 80) mit versetzt abgestimmten Kreisen. Die Bild-Zf-Spannung wird mit einer Diodenstrecke (EB 41) gleichgerichtet, die Bild-Nf-Spannung in zwei Verstärkerstufen (EF 80 und PL 83) verstärkt und an die Katode der Bildröhre MW 36—24 gelegt. Von der Anode der Bildendröhre aus werden das Impulssieb und die Niveaudiode gesteuert.

Die Ton-Zf wird in der zweiten Bild-Zf-Verstärkerstufe ausgekoppelt, in einer weiteren Stufe verstärkt und dem Phasenwinkel-Detektor mit der Röhre EQ 80 zugeführt. Die Endstufe arbeitet mit zwei Röhren EL 41 im Gegentakt.

Die Bild - Ablenkspannung wird durch einen Sperrschwinger erzeugt, im Pentodensystem einer Röhre ECL 80 verstärkt und über einen Ausgangstransformator zur Ablenkeinheit geführt. Die erhöhte Arbeitsspannung wird einer Spardiode entnommen.

Als Zeilengenerator arbeitet eine ECL 80 als Multivibrator mit einem Schwungradkreis zur Frequenzstabilisierung. Die Zeilen-Endstufe enthält eine Röhre PL 81. Zur Energie-Rückgewinnung dient eine PY 80; die Hochspannung von 10 kV für die Bildröhre wird über eine EY 51 aus dem überhöhten Zeilentransformator gewonnen.

Auch der Stromversorgungsteil entspricht in allen Einzelheiten den üblichen Industriegeräten. Die Röhren werden in vier Zweigen parallel geheizt, zur Anpassung der P-Röhren sind regelbare Vorschaltwiderstände in die Heizkreise gelegt.

Die Erfolge im Unterricht mit dieser Tafel sind ausgezeichnet. Was sonst graue Theorie war, wird jetzt zur lebendigen Wirklichkeit. Die Tafel nimmt dem Lernenden die Scheu vor der Kompliziertheit und gibt ihm dafür wahren Respekt vor dieser neuzeitlichen Technik. Neben der Verwendung als Lehrmittel stellt die Fernsehtafel ein willkommenes Versuchsobjekt dar. Messen, Abgleichen, Fehlerbestimmung und -Beseitigung und manches andere kann von jedem Lernenden hiermit durchexerziert werden. Die heranwachsenden jungen Techniker werden mit Hilfe dieser Tafel einen geebneten Weg für die Fernsehtechnik finden.

Heinz Schinker,
Leiter der Fernseharbeitsgemeinschaft Mörs
Rheinhausen, Kaiserstr. 60

Der Bau von Fernseh - Antennen

Die Empfindlichkeit moderner Rundfunkempfänger ist im Laufe der Zeit so gesteigert worden, daß das Antennenproblem für sie nur noch untergeordnete Bedeutung besitzt. Mit der Einführung des Fernsehens änderte sich das Bild schlagartig. Es hat sich gezeigt, daß die Fernsehantennen zum wichtigsten Zubehör der ganzen Anlage gehört. Dies gilt in besonderem Maße für Gebiete mit größerem Abstand vom Sender.

Als mit Beginn der regelmäßigen Sendungen vielerorts die Empfangsversuche begannen — und zwar zumeist in aller Eile, denn jeder wollte mit bei den ersten sein —, wurden alle nur irgendwie greifbaren Rohre, Stäbe uw. als Antennenträger verwendet. In sehr vielen Fällen zeigte es sich, daß mit den vom Rundfunk her bekannten Antennenhöhen von etwa 2 bis 3 m über der Dachhaut nicht auszukommen war. Befriedigender Empfang war erst bei Antennenhöhen von 6 bis 8 m über dem höchsten Punkt des Daches möglich. Dabei mußte fast allgemein auf zwei- bis vierstöckige Antennen bis zu 16 Elementen zurückgegriffen werden.

Wohl die wenigsten hatten beim Bau solcher Antennengebilde an Gewicht, Vereisung, Winddruck usw. gedacht und so kam es, wie es kommen mußte. Als der erste Sturm über die Häuser fegte, konnte man sehr bald die verbeulten Antennen auf den Dächern liegen sehen. Andere machen — von der Straße gesehen — den Eindruck expressionistischer „Kunstwerke", so verbogen und windschief ragen sie in die Luft. Im folgenden soll auf die Probleme, die beim Bau von Fernsehantennen auftreten, näher eingegangen werden.

Die reine Bauhöhe einer Antenne mit vier Ebenen beträgt etwas mehr als 2 m. Als Mast verwendet man am besten ein etwa 3 m langes verzinktes Wasserleitungsrohr von 1 bis 1¼ Zoll lichter Weite, bei einer Wandstärke von 3 mm. Ungeeignet für diese Zwecke ist das sog. Stahlpanzerrohr, wie es für Elektroinstallationen Verwendung findet, da es viel zu weich ist. Ebensowenig ist ein Bambusstab geeignet. Um dem Antennengebilde eine größtmögliche Stabilität zu verleihen, wird der Rohrständer teleskopartig aufgebaut, d. h. der Durchmesser des Mastes wird unten vergrößert. Das Tragrohr wird also in ein weiteres Rohr von 1½ Zoll Durchmesser eingeschweißt, wobei man das Tragrohr etwa ½ m in das stärkere Rohr einschiebt. Das Ende des Tragrohres wird vorher aufgeweitet, daß es sich nach **Bild 1** straff einführen läßt.

Der Rohrständer kann in dieser Form eine Höhe bis zu 6 m über der Dachhaut haben. Bei dieser Höhe ist noch ohne Verankerung auszukommen. Darüber hinaus muß der Mast aus Sicherheitsgründen an mindestens drei Stellen verspannt werden.

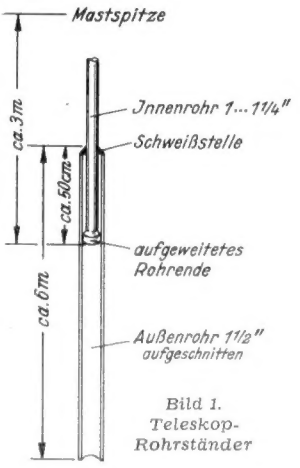


Bild 1. Teleskop-Rohrständer

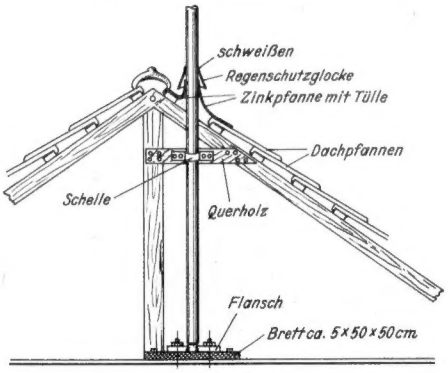


Bild 2.
Rohrständermontage auf dem Dachboden

Ob man eine so lange und schwere Antenne in der altgewohnten Weise mit Hilfe von Bändern an einem Schornstein befestigen kann, ist mehr als fraglich und hängt in erster Linie von der Festigkeit des Schornsteines ab. Die bei Sturm entstehenden Pendelbewegungen eines nicht verspannten Mastes übertragen sich natürlich auch auf den Schornstein und können ihn stark gefährden und u. U. sogar zum Einsturz bringen.

Eine sehr zuverlässige Mastbefestigung zeigt das **Bild 2.** Der Mast wird an geeigneter Stelle durch das Dach hindurchgeführt und reicht mit seinem Fußende bis auf den Dachboden. Auf diesem wird ein etwa 5 cm starkes und 50 × 50 cm großes Brett fest verschraubt. Der Mastfuß wird mit Gewinde versehen und ein passender Flansch aufgesetzt. Mit starken Schlüsselschrauben wird der Flansch auf dem erwähntenBrett befestigt. Dicht unterhalb der Dachpfannen — d. h. also kurz bevor der Mast durch die Dachhaut sticht — wird ein passend geschnittenes Querholz an einem Stempel und einem Dachbalken befestigt und an diesem der Mast mit einer Schelle festgeschraubt. Wichtig ist, den erwähnten Fußflansch nicht bis zum letzten Gewindegang aufzuschrauben, sondern soviel Spielraum zu lassen, daß man nach dem Lösen der Schelle den Mast bequem in die jeweilige Senderrichtung einpeilen kann.

Selbstverständlich muß die Dachdurchführung wasserdicht ausgeführt sein, um das Eindringen von Regenwasser zu verhindern. Zu diesem Zweck wird das obere Rohrende mit einem passenden Stopfen versehen und verschweißt. An der Durchführung wird die Dachpfanne durch eine solche aus Zink ersetzt, die mit einer eingelöteten Tülle versehen ist. Dicht über dieser wird aus Blech eine Regenschutzglocke mit dem Mast wasserdicht verschweißt. Gummidichtungen sind nicht zu empfehlen, da sie unter den Witterungseinflüssen bald porös werden.

Von größter Wichtigkeit ist bei solchen Masthöhen die Berücksichtigung der Blitzgefahr. Eine einfache Erdung des Tragerohres an der nächst erreichbaren Wasserleitung genügt keineswegs; vielmehr müssen hier die „Allgemeinen Bauvorschriften für Blitzableiterbau (A. B. B.)" befolgt werden, d. h. am Mast muß ein Kupferkabel mit einem Querschnitt von 25 Quadratmillimeter hochgeführt und über die Mastspitze zu einer „Kralle" auseinandergepleißt werden. Die Erdung des Blitzableiters darf unter keinen Umständen etwa im Keller an der Wasserleitung erfolgen, da die Versorgungsbetriebe (Wasserwerke) dies nicht zulassen. Der Grund ist darin zu suchen, daß die Wasseruhr bei Blitzschlag zerstört wird. In Fällen, in denen das Hauptrohr vor der Wasseruhr auf kürzestem Wege erreichbar ist, kann hier eine Erdung erfolgen. Vorsichtshalber ist jedoch Rücksprache mit dem zuständigen Wasserwerk angebracht. Das Blitzableiterkabel ist auf dem kürzesten Wege zur Erde zu führen. Jede unnötige Abwinkelung ist zu vermeiden.

Das Kabel wird mit Hilfe verzinkter Abstandsschellen befestigt. Da Kupfer und Zink jedoch ein hohes elektrochemisches Spannungsgefälle haben, dürfen sich Schelle und Kabel nicht berühren; im Verein mit der Luftfeuchtigkeit würde sich nämlich an jeder Schelle ein elektrisches Element ausbilden, dessen Strom die Metalle zerfrißt. Um dies zu verhindern, wird zwischen Schelle und Kabel ein Streifen Walzblei gelegt.

Das Antennenkabel selbst muß durch einen der bekannten Blitzschutzautomaten gesichert werden. Die Verbindung des Blitzableiterkabels mit dem Erdreich hat entweder mit Hilfe einer Kupferplatte von wenigstens ½ qm Fläche, die so tief als nur möglich eingegraben wird, zu erfolgen, oder man verwendet einen sogenannten Rohrerder. Dies ist ein 1 Zoll starkes verzinktes Rohr von 2 bis 2½ m Länge, das tief in das Erdreich getrieben wird.

Der Preis einer solchen wetterfesten und vorschriftsmäßigen Antennenanlage liegt allerdings bei 300 bis 500 DM. Um jedoch vor etwaigen Gebäude- oder sogar Personenschäden sicher zu sein, sollte man sich hüten hier zu sparen und die nötige Sorgfalt bzw. die geltenden Vorschriften außer acht zu lassen.

Ernst Nieder

Neues vom Transistor

Transistoren in Massen

Zum Ende des Jahres 1952 erlebte die Transistortechnik in Amerika einen neuen starken Impuls. Während die RCA (Radio Corporation of America) neue praktische Anwendungen bekanntgab, kündigte die Raytheon Man. Co. an, daß ihre Flächentransistoren jetzt in großen Mengen und zu vernünftigen Preisen erhältlich seien. Diese Ankündigung hat in der übrigen Industrie großes Aufsehen erregt. Als erste Abnehmer stellten sich die Hersteller von Hörhilfen ein, weil Transistoren an Stelle von Röhren in diesen Geräten die jährlichen Batteriekosten um 66 bis 90 % senken können. Die RCA führte einen Autoempfänger vor, der ohne Zerhacker oder Spannungsvervielfacher unmittelbar aus der 6-Volt-Batterie betrieben wird.

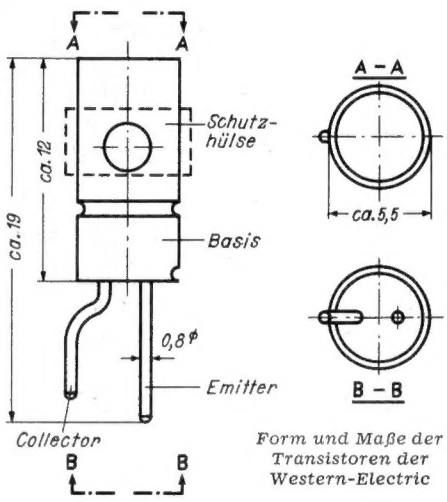
Ein nur mit vier Flächentransistoren bestückter Nf-Verstärker arbeitet ohne Zwischenübertrager und mit direkter Ankopplung der 15-Ω-Schwingspule des Lautsprechers. Hier wurden p—n—p- und n—p—n-Transistoren in einer „komplementär symmetrierten" B-Verstärkerschaltung kombiniert, für die es in der Röhren-Schaltungstechnik keinen Vergleich gibt, Der ganze Verstärker ist auf einem Röhrensockel montiert und nicht größer als ein Stück Rasierseife.

Großes Interesse fand auch ein batteriebetriebener Fernsehempfänger mit einer 13-cm-Bildröhre, der außer dieser einzigen Elektronenröhre nur 36 Transistoren enthält (siehe auch unsern Bericht in der FUNKSCHAU 1952, Heft 24, S. 483). (Nach Electronics, Januar 1953, 5...6.) hgm

Transistoren aus Serienfertigung

Zu den in Heft 1 der FUNKSCHAU 1953 erwähnten Transistoren gesellen sich nunmehr zwei weitere, die von der Firma Western Electric hergestellt werden und die auch in Deutschland [1]) zu haben sind.

Es handelt sich um die Typen A 1698 und A 1768, die beide als Punktkontakt-Transistoren ausgebildet sind. Im Gegensatz zu dem Transistor G 11 der General Electric ist jedoch die Fassung anders ausgeführt, wie das **Bild** zeigt. Die Basis wird von der Schutzkappe selbst dargestellt, während die Anschlüsse für Collector und Emitter die Form von Stiften haben.



Form und Maße der Transistoren der Western-Electric

Die technischen Daten sind in der Aufstellung zusammengefaßt.

Ing. Wolfgang Büll

Wichtigste technische Daten der Western-Electric-Transistoren

	A 1698	A 1768	
Maximale Collectorspannung	100	30	V
Maximaler Collectorstrom	15	25	mA
Maximaler Emitterstrom	15	15	mA
Emitter-Spitzensperrspannung	40	20	V
Collector-Verlustleistung	120	120	mW
Umgebungs-Temperatur	55	40	° C
Eingangswiderstand (max.)	560	—	Ω
Grenz-Freq. (α = 3 db unter dem Wert von 1000 Hz)	2	—	MHz

[1]) Eric Adler, München 59, Groß-Nabas-Str. 11

Neu Substanz für Transistoren

Erst vor kurzer Zeit konnten die Germanium-Transistoren ihren vielversprechenden Einzug in die Hochfrequenztechnik halten. Bereits heute werden sie in zunehmendem Maße in Radio- und Fernsehapparaten an Stelle der bisher üblichen Vakuum-Röhren verwendet. Aber schon ist ein neues Material aufgetaucht, das dem Germanium den Rang streitig zu machen droht: Ein amerikanisches chemisches Unternehmen, die Brown-Allen Chemicals, Inc., hat eine neue Substanz von gleichen Eigenschaften wie das Germanium entdeckt, die aber den Vorteil hat, billiger und beständiger zu sein. Über die Art und den Aufbau der neuen Substanz hat die Herstellerfirma bisher noch keine näheren Angaben gemacht; sie erklärte auf der Pressekonferenz lediglich, daß es sich um ein „leicht erhältliches Material" handele und das es einstweilen nur der Regierung für die Verteidigungsproduktion zugänglich gemacht werden solle. Erst später sollen dann auch Universitäten, wissenschaftliche Organisationen und die Industrie die neue Substanz erhalten.

Die ersten mit diesem Material hergestellten Geräte hofft man in etwa drei Monaten in die Produktion geben zu können.

Transistor - selbstgebaut

Die Transistortechnik gibt nicht nur den Entwicklungslaboratorien der Industrie neue Anregungen und Aufgaben, sondern auch jeder Praktiker kann sich leicht in dieses neue Gebiet einarbeiten. Im Gegensatz zu Vakuumröhren ist es sogar möglich, Transistoren selbst herzustellen. Im nächsten Heft der FUNKSCHAU bringen wir einen Aufsatz über den Bau eines Bleiglanz-Transistors unter Verwendung von zwei handelsüblichen Kristalldetektoren. Einfache praktische Schaltungsbeispiele erläutern das Anwendungsgebiet.

Praktischer Umgang mit Kristalloden

8. Kristalldioden in Stromversorgungsschaltungen

In der Schaltungstechnik der Stromversorgung von Empfängern und Meßgeräten gibt es zahlreiche Fälle, in denen Gleichrichter zur Bereitstellung kleiner Gleichspannungen benötigt werden. Hier kann man vorteilhaft Kristalldioden verwenden, besonders wenn es auf kleinsten Raumbedarf ankommt. Sie werden dabei grundsätzlich ebenso geschaltet wie die üblichen Trockengleichrichter. Nur muß man hier natürlich besonders darauf achten, daß die vorgeschriebenen Grenzdaten — maximale Sperrspannung, maximaler Durchlaßstrom — nicht überschritten werden. Die Grenzdaten gelten aber nicht nur gleichstrommäßig; vielmehr muß in jedem Fall der Wechselstrom- oder -spannungsanteil, der an die Diode gelangt, mit berücksichtigt werden. Wie bei den Gleichrichterröhren, bildet auch bei den Kristalldioden die Katode den Pluspol. (In den Bildern dieser Reihe ist der Strich des Gleichrichtersymbols stets die Katode.)

Eine einfache Möglichkeit, Gitterspannungen von einigen Volt aus der Heizwicklung eines Netztransformators zu gewinnen, zeigt **Bild 1**. Wenn kein Strom entnommen wird, genügt die angegebene Siebung. Soll die Spannung einstellbar sein, so bedingt der Querstrom des hierfür erforderlichen Spannungsteilers gemäß **Bild 2** eine etwas bessere Siebung, zumal hier eine gewöhnliche Einweggleichrichtung vorgesehen ist. Diese Schaltung ist immer dann möglich, wenn bereits ein Pol der Heizwicklung geerdet ist. In allen anderen Fällen wählt man eine Graetz-Schaltung wie in Bild 1. Bei hohen Anforderungen an Brummfreiheit und Stabilität der erzeugten Vorspannung schaltet man nach **Bild 3**, wobei die Höhe der Gleichspannung in gewissen Grenzen durch die Größe des Parallelwiderstandes eingestellt werden kann.

Werden höhere Spannungen als etwa 4 V benötigt, so kann die Wechselspannung dem Netz oder wie in **Bild 4** der Anodenwicklung des Netztransformators entnommen werden. Der Kondensator (10...20 nF) bildet zusammen mit dem Regelwiderstand einen Spannungsteiler, der die gleichzurichtende Spannung in gewünschter Höhe liefert. Für eine überschlägige Berechnung kann man die Phasenverschiebung außer acht lassen und einfach mit dem kapazitiven Widerstand des Kondensators bei Netzfrequenz rechnen. Dieser beträgt bei einem Kondensator von 20 nF rund 160 kΩ. Zusammen mit einem am Regler eingestellten Widerstandswert von 40 kΩ ergibt sich in diesem Fall eine Spannungsteilung von rund 5 : 1. Damit würde eine (effektive) Wechselspannung von 250 V auf 50 V herabgesetzt werden und sich eine Gleichspannung von etwa 70 V ergeben. Hier müßte also eine hochsperrende Diode verwendet werden.

Der umgekehrte Fall ist dann gegeben, wenn aus einer kleineren Wechselspannung eine höhere Gleichspannung gebildet werden soll. Hierfür gibt es verschiedene Schaltmöglichkeiten, deren Wirkungsweise in den Funktechnischen Arbeitsblättern (Stv 12, 14 u. a.) beschrieben ist. Die als Greinacher- oder auch als Delonschaltung bezeichnete Anordnung nach **Bild 5** ermöglicht praktisch eine Verdopplung der Spannung, während **Bild 6** eine Verdreifacherschaltung zeigt. Auch bei der Vervierfachung nach **Bild 7** bezieht sich der Vervielfachungsfaktor auf die Spannung am ersten Kondensator, so daß sich — bezogen auf den Effektivwert der Eingangswechselspannung jeweils eine 1,4fach höhere Gleichspannung einstellt. Je höher die erzeugte Spannung wird, desto höher muß man natürlich auch die Prüfspannung der Kondensatoren und die Sperrspannung der Dioden wählen.

In Bild 7 sahen wir paarweise hintereinandergeschaltete Dioden. Diese Methode der Sperrspannungserhöhung ist aber nur zu empfehlen, wenn die Einzeldioden in ihren Sperrkennlinien gut übereinstimmen.

In allen anderen Fällen, in denen zur Erhöhung der gesamten Sperrspannung zwei oder mehr Dioden hintereinandergeschaltet werden, ist es ratsam, parallel zu jeder

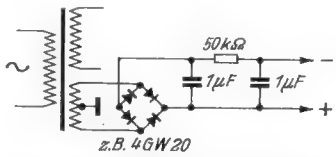


Bild 1. Erzeugung einer Vorspannung aus einer symmetrischen Heizspannung

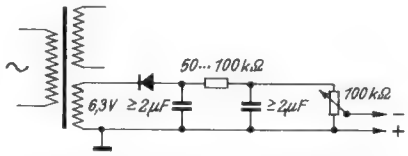


Bild 2. Erzeugung einer einstellbaren Vorspannung aus einer einseitig geerdeten Heizspannung

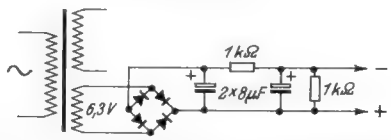


Bild 3. Vorspannungserzeugung bei höheren Ansprüchen an die Brummfreiheit und Stabilität

Diode einen Widerstand von z. B. 0,5 MΩ zu legen, um dadurch eine gleichmäßige Aufteilung der gesamten Sperrspannung auf die einzelnen Kristalldioden zu erzwingen. Schaltet man Dioden dagegen parallel, um den zulässigen Durchlaßstrom zu erhöhen, so erübrigen sich solche Wider-

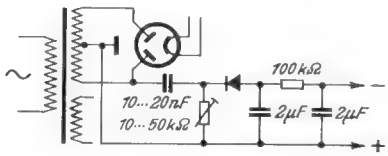
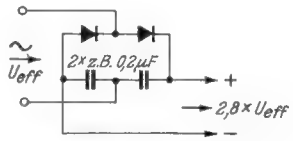


Bild 4. Erzeugung höherer Vorspannungen

Bild 5. Spannungsverdopplung mit Kristalldioden



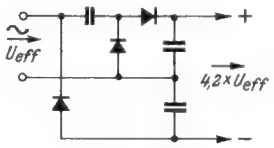
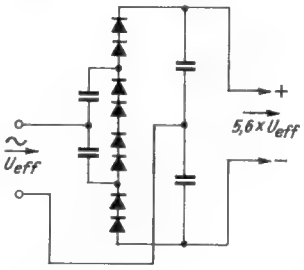


Bild 6. Spannungsverdreifachung

Bild 7. Spannungsvervierfachung



stände. Hier ist nur darauf zu achten, daß keine höhere Spannung an die Dioden gelegt wird, als die Diode mit der kleinsten Sperrspannung verträgt. Im übrigen müssen wir bei allen diesen Schaltungen darauf achten, daß Kristalldioden u. U. durch Ladestöße zu großer Kapazitäten gefährdet sein können; deshalb vermeide man unnötig große Kondensatoren.

Herbert G. Mende

Hörhilfe im Brillengestell

Viele Schwerhörige haben Hemmungen, die üblichen elektrischen Hörhilfen zu benutzen, weil man ungern einen Hörfehler zu erkennen gibt. Dagegen fällt das Tragen einer Brille heutzutage kaum auf. Ein amerikanischer Erfinder hat daher ein Brillengestell zum Patent angemeldet, in das ein Schwerhörigengerät mit Kohlemikrofon, dreistufigem Transistorverstärker und Knochenleitungshörer eingebaut ist.

Das Mikrofon sitzt hierbei im Brillensteg **(Bild 1)**, so daß sich zwanglos die größte Lautstärke ergibt, wenn der Brillenträger sein Gesicht dem Sprechenden zuwendet. Die grundsätzliche Anordnung der Teile zeigt **Bild 2**. Der Verstärker ist im linken Brillenbügel untergebracht. Es werden drei Transistoren T 1 bis T 3 in Übertragerkopplung verwendet. Der Hörer H liegt an die Schädeldecke hinter dem Ohr an. Der Schall wird durch die Knochen auf das Gehör übertragen. Ein winziger Lautstärkeregler, der mit Hilfe einer unauffälligen Rändelschraube bedient werden kann, ist gleichfalls in diesem Bügel enthalten.

Der rechte Bügel ist mit drei Batterien ausgerüstet. Eine 1,5-V-Zelle A liefert den Mikrofonstrom und die Emitterspannung des ersten Transistors T 1. Die Batterie B mit 3 V ergibt die Emitterspannung für T 2 und T 3, während eine 30-V-Batterie C die Collectorspannungen für alle 3 Transistoren liefert.

Bei allen Fortschritten der Transistor- und Kleinbautechnik wird man aber wohl doch für diese Hörhilfe ein Brillengestell von sehr „modischen" großen Formen wählen müssen. (US-Patent 2 613 282, A. M. Scaife, Pittsburgh)

Bild 1. Brillengestell als Hörhilfe

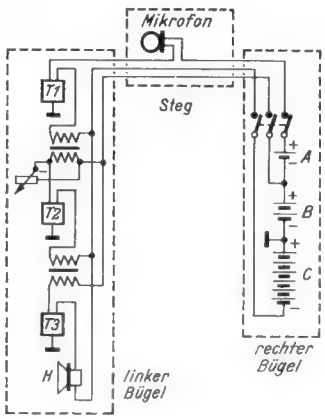


Bild 2. Anordnung der Verstärker und der Batterien in den Brillenbügeln

Gitterbasis- und Katodenfolgeschaltung im modernen Senderbau I

Im modernen Senderbau wird vielfach mit Gitterbasis- und Katodenfolgeverstärkern gearbeitet. Die nachstehenden Ausführungen, die auch für den Bau leistungsfähiger Amateursender und Industriegeneratoren von Bedeutung sind, geben an Hand von Rechenbeispielen und von Prinzipschaltbildern wertvolle Hinweise für die Praxis.

Aus der Gegenüberstellung der in **Bild 1** gezeigten Schaltungen erklärt sich leicht die Wirkungsweise der Gitterbasis- und der Katodenfolgeschaltung. Bei der üblichen Schaltung mit geerdeter Katode nach **Bild 1a** wird das Eingangssignal $\overline{U}e$ zwischen Gitter und Katode zugeführt

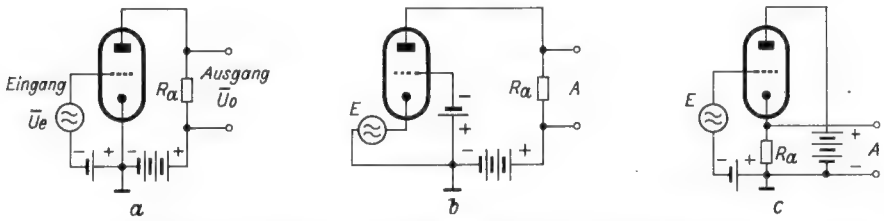


Bild 1. Gegenüberstellung grundsätzlicher Röhrenschaltungen.
a = Katodenbasisschaltung; b = Gitterbasisschaltung: c = Katodenfolgeschaltung

und das verstärkte Ausgangssignal $\overline{U}o$ vom Anoden-Katodenkreis R_a abgenommen. Die Last R_a kann dabei RC-, transformatorgekoppelt oder als abgestimmter Kreis ausgebildet sein. Die Katode ist hierbei der geerdete, gemeinsame Bezugspunkt für Ein- und Ausgangskreis. Man kann jedoch auch andere der drei Elemente als Bezugspunkt wählen.

Die Gitterbasisschaltung

Das Eingangssignal liegt hierbei wieder zwischen Gitter und Katode. Das Ausgangssignal wird jedoch, wie **Bild 1b** zeigt, zwischen Anode und Gitter abgenommen Das Gitter ist hier das gemeinsame Element. Der Anodenstrom, einschließlich seiner Wechselstromkomponente, muß die Signalquelle durchfließen, um zur Katode zu gelangen. Da die Signalquelle E stets eine hohe Impedanz besitzt, verursacht der Anodenwechselstrom an ihr einen Spannungsabfall. Die so entstehende Wechselspannung befindet sich in entgegengesetzter Phasenlage zur Signalspannung und bewirkt daher eine Gegenkopplung. Eigentümlich an dieser Schaltung ist, daß die Signalquelle über den inneren Röhrenwiderstand (Anoden-Katodenstrecke) mit der Last in Serie liegt, so daß ein Teil der Ausgangsleistung, der an die Last R_a abgegeben wird, direkt von der Signalquelle herrührt. Deshalb erfordert die Gitterbasisschaltung relativ große Treiberleistung. Diese geht aber nicht verloren, sondern sie addiert sich zur Ausgangsleistung, ein Teil der Treiberleistung erscheint also im Ausgang wieder. In amplituden-modulierten Sendern muß daher stets die Treiberstufe mitmoduliert werden. Aus diesem Grunde wird der gittergeerdete Verstärker hauptsächlich bei Frequenzmodulation verwendet.

Eine Erhöhung der Steuerleistung hat stets eine Erhöhung der Ausgangsleistung zur Folge. Anders ist es bei der Katodenbasisschaltung. Bei ihr ist eine zu große Steuerleistung sinnlos, da sich ein Maximalwert der Ausgangsleistung ergibt, der bei weiterer Steuerleistungserhöhung wieder zurückgeht.

Bei der Gitterbasisschaltung ist es wichtig, den Außenwiderstand R_a richtig zu wählen, da sich bei gleicher Ausgangsleistung Gitterstrom und Gittersteuerleistung mit dem Außenwiderstand ändern. Ist dieser niedrig, so wird die verlangte Ausgangsleistung mit kleinem Gitterstrom und kleiner Steuerleistung erhalten, wobei jedoch der Anodenwirkungsgrad niedrig ist. Wird der Anoden-Außenwiderstand hoch gewählt, so erhöht sich wohl der Wirkungsgrad, es steigen aber auch Gitterstrom und Steuerleistung an. Im praktischen Betrieb muß daher ein Kompromiß zwischen Steuerleistung und Wirkungsgrad angestrebt werden.

Das Hauptanwendungsgebiet des gittergeerdeten Verstärkers liegt im VHf- und UHf-Band, also bei Frequenzen über etwa 100 MHz. Durch die Erdung des Gitters wirkt dieses als Abschirmung zwischen Katode und Anode und vermindert dadurch die Anoden-Katoden-Kapazität, so daß der Verstärker frei von unerwünschten Rückkopplungen wird und keine Neutralisation benötigt.

Konstruktions-Merkmale geeigneter Röhren

Um die Vorteile der Gitterbasisschaltung bei hohen Frequenzen ausnützen zu können, muß auch eine entsprechend konstruierte Röhre verwendet werden. Dies gilt besonders für den Bau von VHf- und Fernsehsendern. Solche Röhren dürfen kein weiteres Isoliermaterial zwischen den

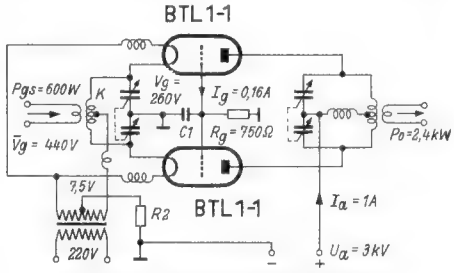


Bild 3. Gitterbasis-Gegentaktschaltung

Elektroden besitzen, sondern werden mit robusten Glas-Kovar-Durchführungen ausgeführt, die selbst bei höchsten Frequenzen keine übermäßige Erwärmung ergeben. Da die äußeren Abmessungen der Röhren möglichst klein sein sollen, wird Hartglas verwendet, das höhere Temperaturen verträgt als das früher benutzte Weichglas. Die Katoden solcher Röhren werden aus thoriertem Wolfram hergestellt, das Heizfadentemperaturen von ca. 2000° K zuläßt und eine hohe Emissionsfähigkeit von ca. 70 bis 100 mA/W aufweist, so daß die spezifische Anodenverlustleistung erhöht werden kann. Es kommt auch darauf an, die Gitterinduktivität möglichst klein zu halten und das Gitter so auszuführen, daß auch starke Hochfrequenzströme keine unzulässige Erwärmung und Deformation hervorrufen können. Durch eine konzentrische Gitterausführung und Versilberung des Gitterringes und der übrigen Anschlußstifte können die Verluste bei sehr hohen Frequenzen auf ein Minimum beschränkt werden. Die von Brown Boveri hergestellte luftgekühlte Triode B T L 1 — 1 **(Bild 2)** ist

Bild 2. Luftgekühlte VHf-Triode BTL 1-1 für eine Anodenverlustleistung von 1 kW, Höhe 133 mm (Brown Boveri)

nach diesen Gesichtspunkten aufgebaut, sie kann bis zu Frequenzen von 300 MHz betrieben werden. Die drei auf dem Bild sichtbaren Stifte sind für den Heizanschluß bestimmt, wobei der mittlere zur Anzapfung des Heizfadens führt. Die Stifte werden für Hf mit 250 pF überbrückt, wodurch alle Durchführungen parallelgeschaltet erscheinen und damit die Heizfadeninduktivitäten auf ein Minimum sinken. In **Bild 3** ist eine Schaltung für zwei in Gegentakt arbeitende Trioden in Gitterbasisschaltung für eine Frequenz von 220 MHz wiedergegeben. Die Steuerleistung Pgs wird über den Eingangstransformator in den Katodenkreis K eingespeist. Das Gitter liegt über C 1 an Erde und wirkt abschirmend. Mit den in der Schaltung eingetragenen Werten ergibt sich eine Ausgangsleistung von max. 2,4 kW, in der ein Teil der 600 - W - Steuerleistung enthalten ist. Mit etwa 18 % Reserve läßt sich damit ein 2-kW-Sender aufbauen. **Bild 4** veranschaulicht in einem Rechenschema die Verteilung der Hf-Leistung. Dabei bedeuten:

ug, ua = Momentanwerte der Gitter- bzw. Anodenwechselspannung.
Ig1, Ia1 = Grundschwingung des Gitter- bzw. Anodenwechselstromes.

Um die Steuerleistung in Grenzen halten zu können, ist es notwendig, Röhren mit hohem Verstärkungsfaktor μ und hoher Steilheit S zu verwenden (Die BTL 1—1 weist ein μ = 28 und S = 12 mA/V auf). Der Anodengleichstrom soll klein gehalten und die Anodengleichspannung so hoch wie zulässig gewählt werden. (Ausführliche Daten und Betriebshinweise siehe neues Brown Boveri Röhrenbuch „Electronic Tubes").

Dipl.-Ing. R. Hübner

(Ein zweiter Teil folgt)

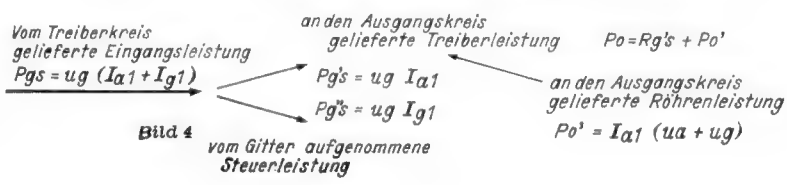


Bild 4

Neue Röhren-Taschen-Tabelle in Vorbereitung

Auf zahlreiche Anfragen unserer Leser teilen wir mit, daß die Neubearbeitung der „Röhren-Taschen-Tabelle" nahezu abgeschlossen ist und sich der erste Teil der Tabelle bereits im Satz befindet. Wir hoffen, daß wir diese sehr begehrte Tabelle zur Funk-Ausstellung dieses Jahres wieder liefern können.

Röhren-Dokumente

50-Watt-Kraftverstärker-Pentode

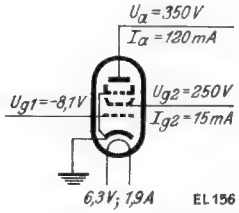
EL 156

Blatt 1

Allgemeines:

Die EL 156 ist eine von Telefunken gebaute 50-Watt-Pentode mit sehr vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten. In erster Linie als Kraftverstärkerröhre bestimmt, ist die Röhre u. a. als Sendepentode, als Modulatorröhre und zur Bestückung von Sendeverstärkern geeignet. Die Röhre besitzt die hohe Steilheit von 10 mA/V und hat daher zur vollen Aussteuerung einen nur geringen Gitterwechselspannungsbedarf; sie kann sowohl mit automatisch erzeugter als auch mit fester Gittervorspannung betrieben werden.

Die EL 156 ist mit dem zehnstiftigen Stahlröhrensockel ausgerüstet.



Meßschaltung

Heizung: *Indirekt geheizte Katode für Wechselstrom. Parallelspeisung.*

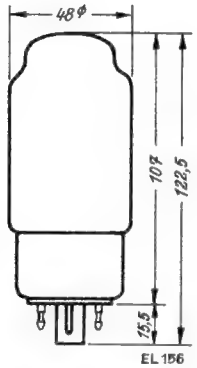
Heizspannung	U_f	6,3	Volt
Heizstrom	I_f	1,9	Amp

Allgemeine Werte:

D_{g2} — etwa 7,5 %
gemessen bei I_k = 100 mA, U_a = 500 Volt, U_{g2} = 250 ... 350 Volt

S — etwa 10 mA/V
gemessen bei U_a = 800 Volt, U_{g2} = 300 Volt, I_a = 55 ... 65 mA

R_i — etwa 25 kΩ

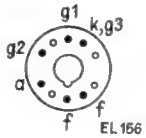


Kolbenabmessungen

Betriebswerte:

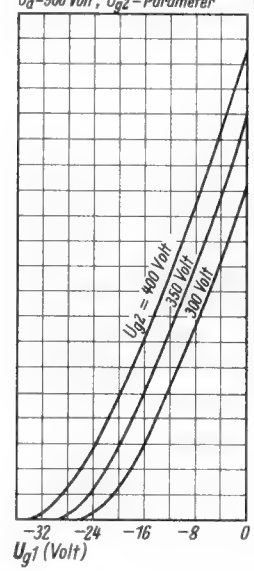
1. Eintakt-A-Betrieb

		Sprechleistung 15 Watt	Sprechleistung 25 Watt	
Anodenspannung	U_a	350	450	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	250	280	Volt
Katodenwiderstand	R_k	60	90	Ω
Anodenstrom	$I_{a\,o}$	120	112	mA
Anodenstrom bei voller Aussteuerung	$I_{a\,d}$	116	108	mA
Schirmgitterstrom	$I_{g2\,o}$	15	17	mA
Schirmgitterstrom bei voller Aussteuerung	$I_{g2\,d}$	24	27	mA
Außenwiderstand	R_a	4	3,8	kΩ
Sprechleistung bei Aussteuerung bis zum Einsatzpunkt des Gitterstromes	$N_{a\,\sim}$	15	25	Watt
hierbei K		8	9	%
hierbei $U_{g\,\sim\,eff}$		6	9,2	Volt

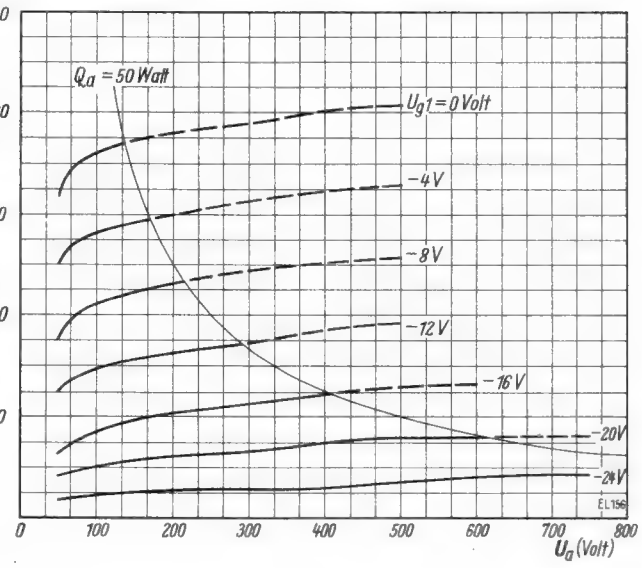


Sockel

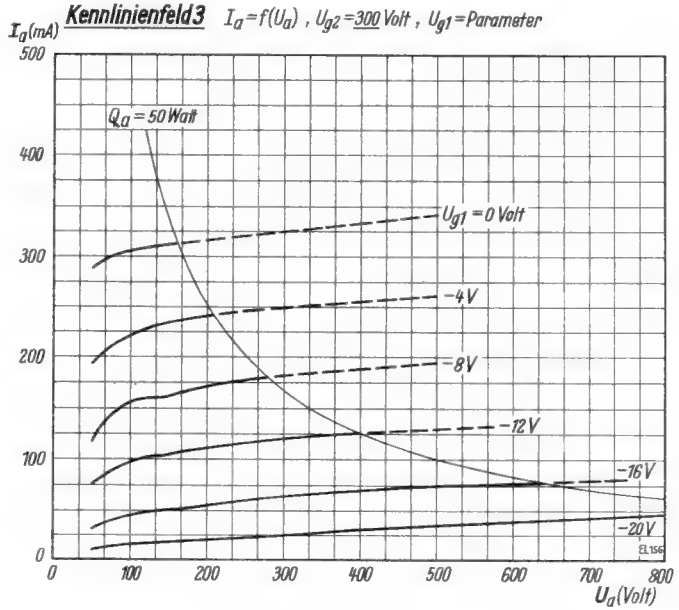
Kennlinienfeld 1 $I_a = f(U_{g1})$, U_a = 500 Volt, U_{g2} = Parameter

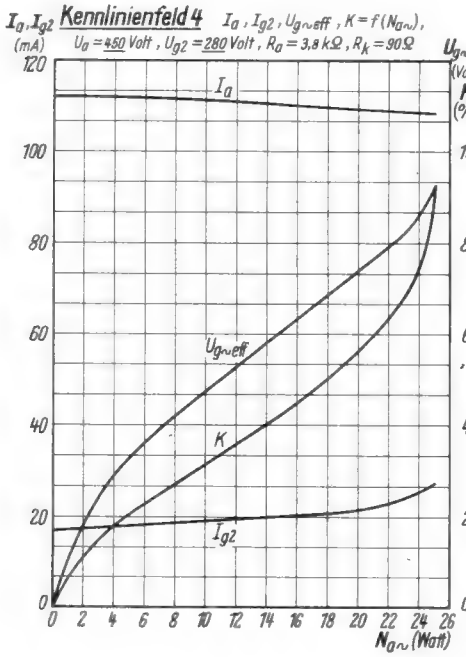


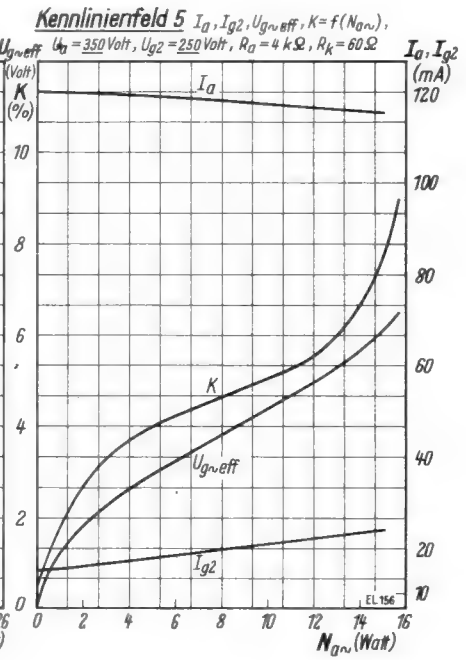
Kennlinienfeld 2 $I_a = f(U_a)$, U_{g2} = 350 Volt, U_{g1} = Parameter

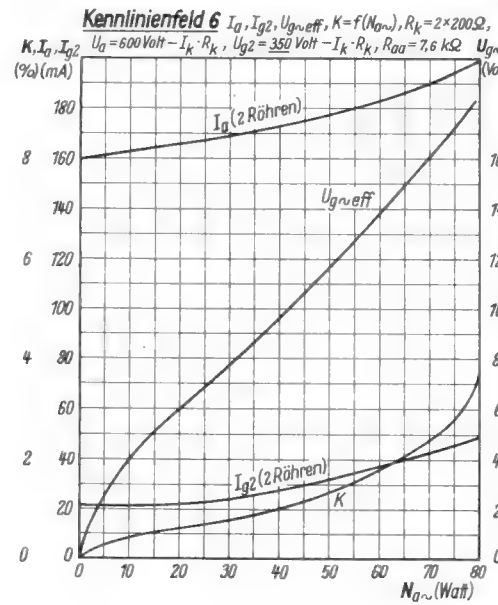


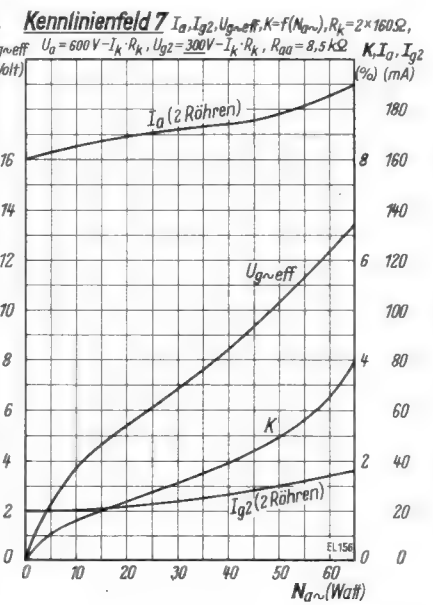
Kennlinienfeld 3 $I_a = f(U_a)$, U_{g2} = 300 Volt, U_{g1} = Parameter











2. Gegentakt-AB-Betrieb mit Katodenwiderständen

Anodenspannung	U_a		600	600	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2} [1]		300	350	Volt
Katodenwiderstand	R_k	je Röhre	160	200	Ω
Anodenstrom	$I_{a\,o}$	je Röhre	80	80	mA
Anodenstrom bei voller Aussteuerung	$I_{a\,d}$	je Röhre	95	100	mA
Schirmgitterstrom	$I_{g2\,o}$	je Röhre	10	10,5	mA
Schirmgitterstrom bei voller Aussteuerung	$I_{g2\,d}$	je Röhre	18	24	mA
Außenwiderstand von Anode zu Anode	R_{aa}		8,5	7,6	kΩ
Sprechleistung	$N_{a\sim}$		65	80	Watt
hierbei K			4	4	%
hierbei $U_{g\sim eff}$		je Röhre	13,5	18,5	Volt

3. Gegentakt-AB-Betrieb mit fester Gittervorspannung

Anodenspannung	U_a		800	800	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2} [1]		300	350	Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	je Röhre	—20	—24	Volt
Anodenstrom	$I_{a\,o}$	je Röhre	45	45	mA
Anodenstrom bei voller Aussteuerung	$I_{a\,d}$	je Röhre	100	120	mA
Schirmgitterstrom	$I_{g2\,o}$	je Röhre	4,5	5	mA
Schirmgitterstrom bei voller Aussteuerung	$I_{g2\,d}$	je Röhre	20	25	mA
Außenwiderstand von Anode zu Anode	R_{aa}		11	9,5	kΩ
Sprechleistung	$N_{a\sim}$		105	130	Watt
hierbei K			5	6	%
hierbei $U_{g\sim eff}$		je Röhre	15	18	Volt

4. Gegentakt-AB-Betrieb in Triodenschaltung mit Katodenwiderständen

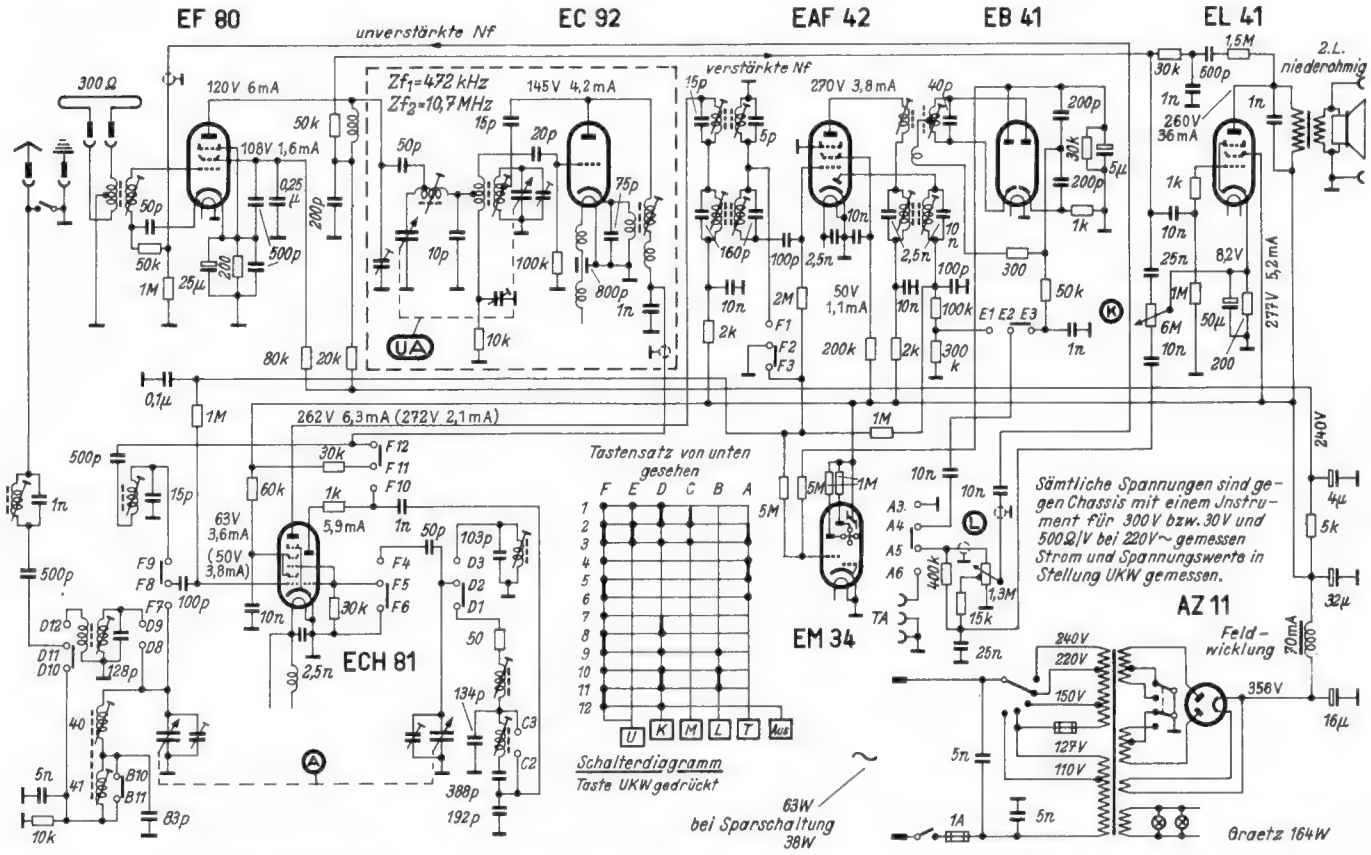
Anodenspannung	U_a		500	Volt
Katodenwiderstand	R_k	je Röhre	250	Ω
Anodenstrom	$I_{a\,o}$	je Röhre	110	mA
Anodenstrom bei voller Aussteuerung	$I_{a\,d}$	je Röhre	120	mA
Außenwiderstand von Anode zu Anode	R_{aa}		2,8	kΩ
Sprechleistung	$N_{a\sim}$		30	Watt
hierbei K			2	%
hierbei $U_{g\sim eff}$		je Röhre	22	Volt

Grenzwerte:

Anodenspannung	$U_{a\,max}$	800	Volt
Anodenkaltspannung	$U_{aL\,max}$	1600	Volt
Schirmgitterspannung	$U_{g2\,max}$	450	Volt
Schirmgitterspannung [2]	$U_{g2\,max}$	500	Volt
Schirmgitterkaltspannung	$U_{g2L\,max}$	800	Volt
Anodenverlustleistung [3]	$Q_{a\,max}$	50	Watt
Anodenverlustleistung [4]	$Q_{a\,max}$	40	Watt
Schirmgitterverlustleistung [5]	$Q_{g2\,o\,max}$	8	Watt
Schirmgitterverlustleistung [6]	$Q_{g2\,d\,max}$	12	Watt
Katodenstrom	$I_{k\,max}$	180	mA
Gitterableitwiderstand	$R_{g1\,max}$	100	kΩ
Spannung zwischen Faden und Schicht	$U_{f/k\,max}$	50	Volt
Außenwiderstand zwischen Faden und Schicht	$R_{f/k\,max}$	1	kΩ

1) Vor dem Schirmgitter jeder Röhre liegt ein Schutzwiderstand von 100 Ω.
2) In Triodenschaltung.
3) Bei halbautomatischer Gittervorspannungserzeugung.
4) Bei fester Gittervorspannung.
5) Bei $U_{g\sim} = 0$ Volt.
6) Bei Aussteuerung mit Sprache und Musik.

23. Graetz 164 W



Graetz KG, Altena/Westfalen, Westliger Straße 172

Funktionsbeschreibungen

Graetz-Super 163 W und 164 W

Um besonders hohe Trennschärfe zu erzielen, sind beim Super 163 W elf UKW-Kreise und zehn AM-Kreise vorgesehen **(Bild 15)**. Die UKW - Eingangsschaltung besteht aus der Vorröhre EF 80 und der Mischröhre EC 92, die ähnlich wie in Bild 12 geschaltet ist. Für 10,7 MHz sind drei Verstärkersysteme wirksam: die Hexode der ECH 81 und die Pentoden EF 41 und EAF 42. Infolge der dadurch gegebenen hohen Verstärkung konnten die zweite und die dritte Zf-Stufe als Begrenzer geschaltet werden. In den Gitterkreisen dieser beiden Röhren liegt deshalb ein RC - Glied, das aus dem 100-pF-Kopplungskondensator und dem 100-kΩ-Gitterableitwiderstand besteht.

Beim AM - Empfang sind in den KW- und MW-Bereichen abstimmbare Eingangsbandfilter vorhanden. Im LW - Bereich ist nur ein einfacher Vorkreis mit kapazitiver Fußpunktkopplung der Antenne (2,5 nF) vorgesehen. Der MW - Bereich ist unterteilt. Die Antennenspulen der beiden Teilbereiche sind zu einer drehbaren Ferritstabantenne vereinigt. Die Bandfilterkopplung erfolgt hierbei über die beiden Fußpunktkondensatoren von 35 und 20 nF. Das erste AM-Zf-Bandfilter ist ein regelbares Dreifachfilter, und auch die Bandbreite des zweiten Filters ist veränderlich. Wegen der hohen Zahl von 7 Zf - Kreisen und der zweistufigen Zf-Verstärkung konnten die Kreiskapazitäten größer als sonst üblich gewählt werden (1 nF), so daß sich recht stabile Verhältnisse ergeben. Die durch die ungewöhnlich hohe Selektion in Schmalbandstellung erzielte Trennschärfe wird von der Herstellerfirma mit 1 : 2400 angegeben. Die AM-Diode in der EAF 42 liegt an einer Spulenanzapfung, um die Dämpfung gering zu halten. Die Regelspannung wird an der gleichen Diode abgenommen, sie wirkt auf drei Röhren.

Dem hochgezüchteten Eingangs- und Zf - Teil entspricht auch ein Nf - Teil hoher Leistung mit einer 8-Watt-Pentode EL 12 als Endröhre. Sie arbeitet auf zwei permanent-dynamische Lautsprecher mit je 21,5 cm ⌀. Baß- und Höhenregelung werden getrennt bedient. Der Höhenregler im Gegenkopplungskanal ist mit dem Bandbreitenregler im Zf-Teil gekuppelt.

Das einfachere Gerät 164 W besitzt die Standardschaltung mit 6/9 Kreisen. Als Nf - Vorröhre wird wie in Bild 10 die UKW - Eingangsröhre EF 80 verwendet. Vom Abgriff des Nf - Lautstärkereglers mit 1,3 MΩ führt daher eine Leitung über einen Kopplungskondensator mit 10 nF zurück auf den Gitterkreis der EF 80. Die verstärkte Tonfrequenz wird am Fußpunkt der Anodenspule dieser Röhre ausgekoppelt und gelangt dann zum Gitter der Endröhre EL 41. Zwischen Anode und Gitter der Endröhre liegt die höhen- und tiefenanhebende Gegenkopplung. Sie besteht im Prinzip aus dem 500-pF-Längskondensator, um die Bässe zurückzuhalten, und einem 1-nF-Querkondensator, um die Höhen auszublenden. Die Klangregelung erfolgt durch den 6 - MΩ - Regler, dessen Schleifer zur Katode der Endröhre führt. Steht der Schleifer (im Schaltbild) oben, dann wirkt der 25-nF-Kondensator als Tonblende (Höhen abgesenkt). Steht er unten, dann wird der geringe Spannungsrest an tiefen Frequenzen, der am Katodenkondensator der Endröhre noch vorhanden ist, auf den Fußpunkt des Lautstärkereglers gegengekoppelt. Die Tiefen werden dadurch geschwächt. Der Lautsprecher ist fremderregt, die Feldwicklung dient gleichzeitig als Drossel im Netzteil.

Die EF 80 besitzt für Tonfrequenz einen Katodenkondensator von 25 µF, dem für UKW ein 500 - pF - Kondensator parallel geschaltet ist. Ebenso wird der Schirmgitterkondensator von 0,25 µF durch einen 500-pF-Kondensator ergänzt, um einwandfreie UKW-Entkopplung zu bewirken. — Für den MW- und LW - Empfang sind die Spulen 40 und 41 des Eingangskreises als Ferritstabantenne ausgebildet.

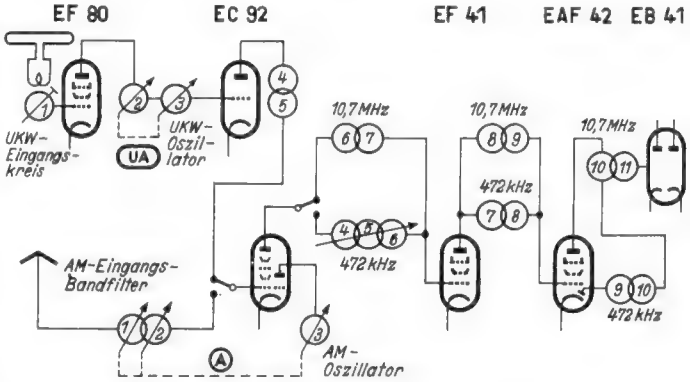
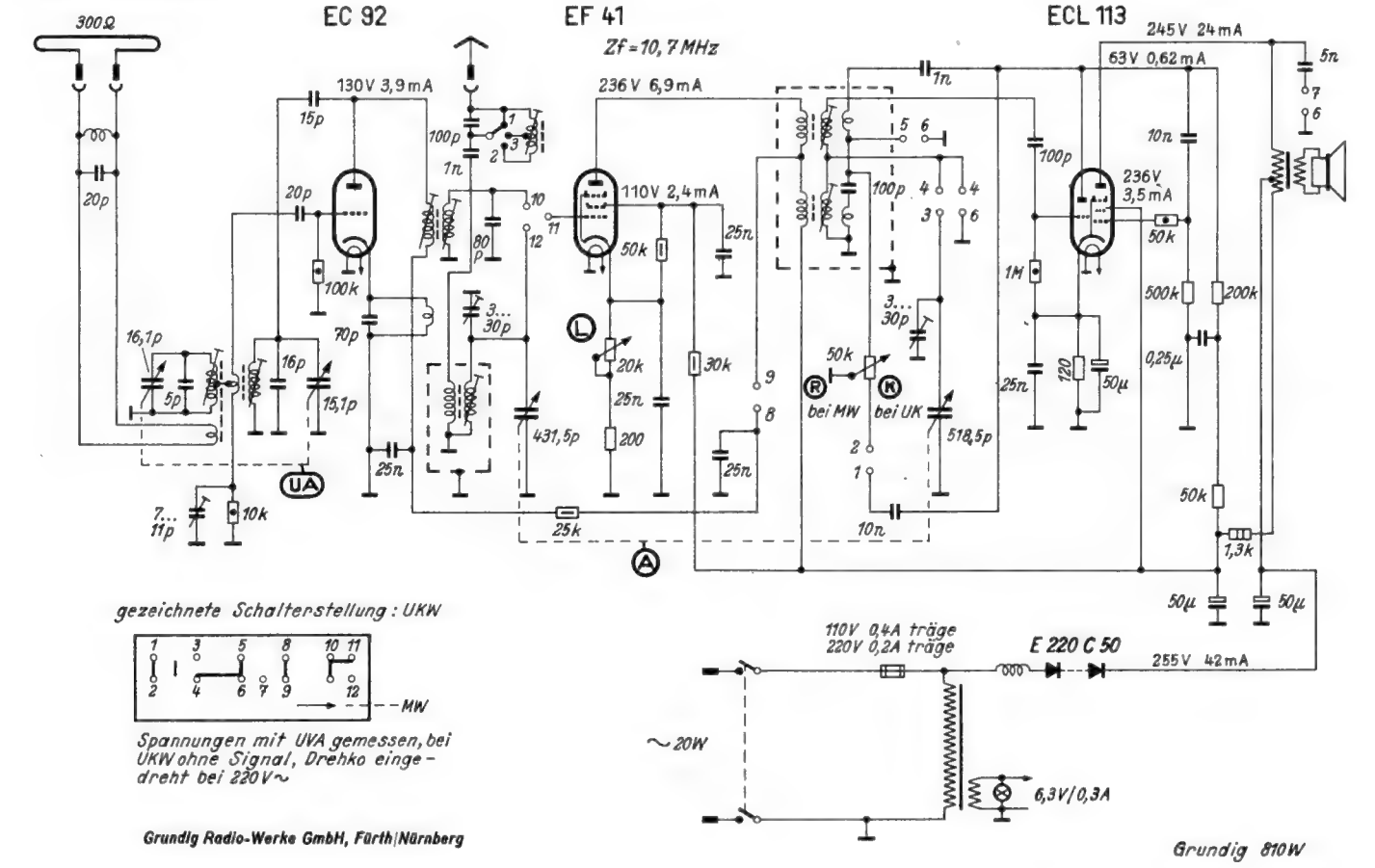


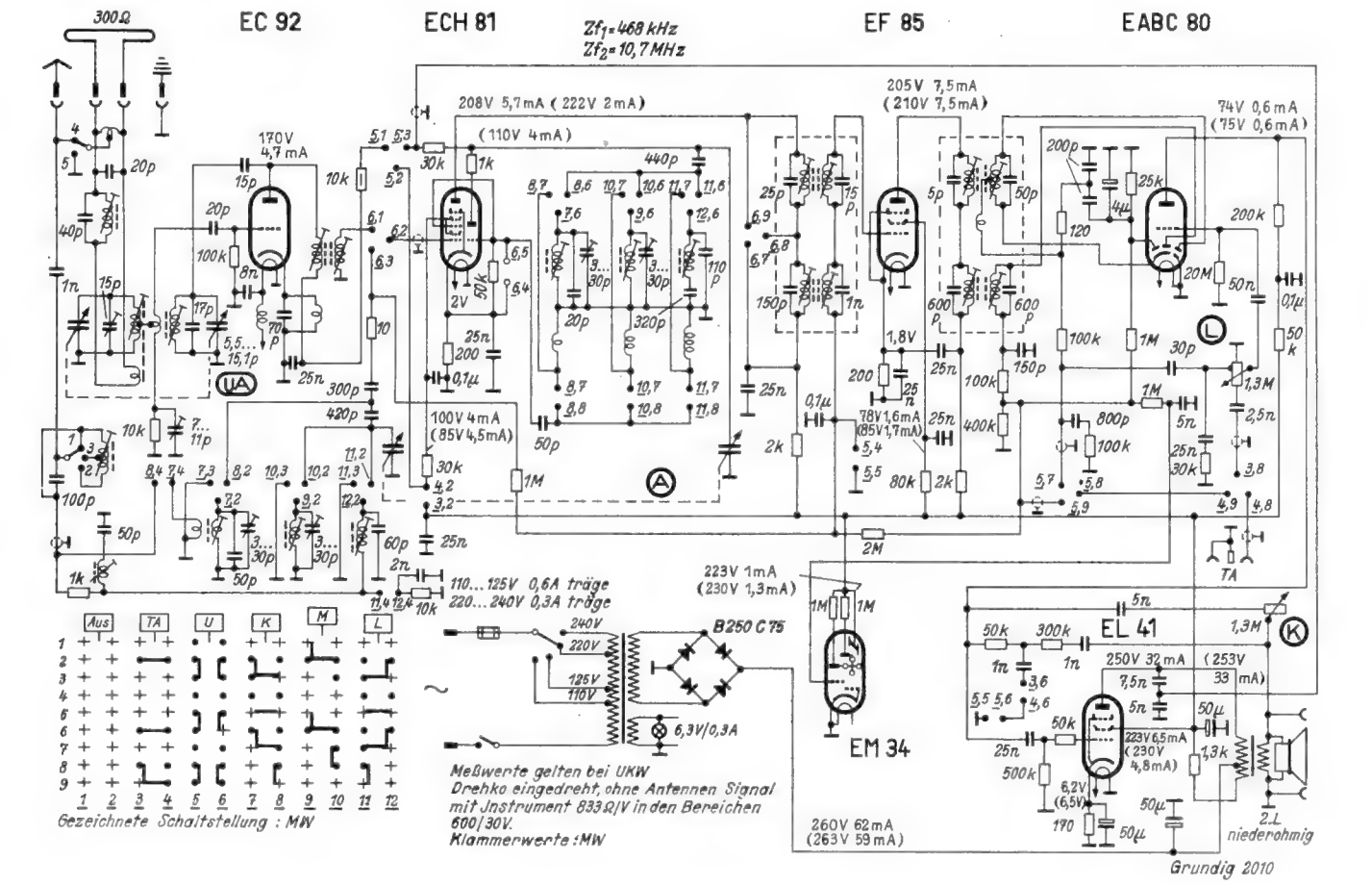
Bild 15. Röhrenfolge und Kreiszahl beim Graetz 163 W

5. 4. 1953

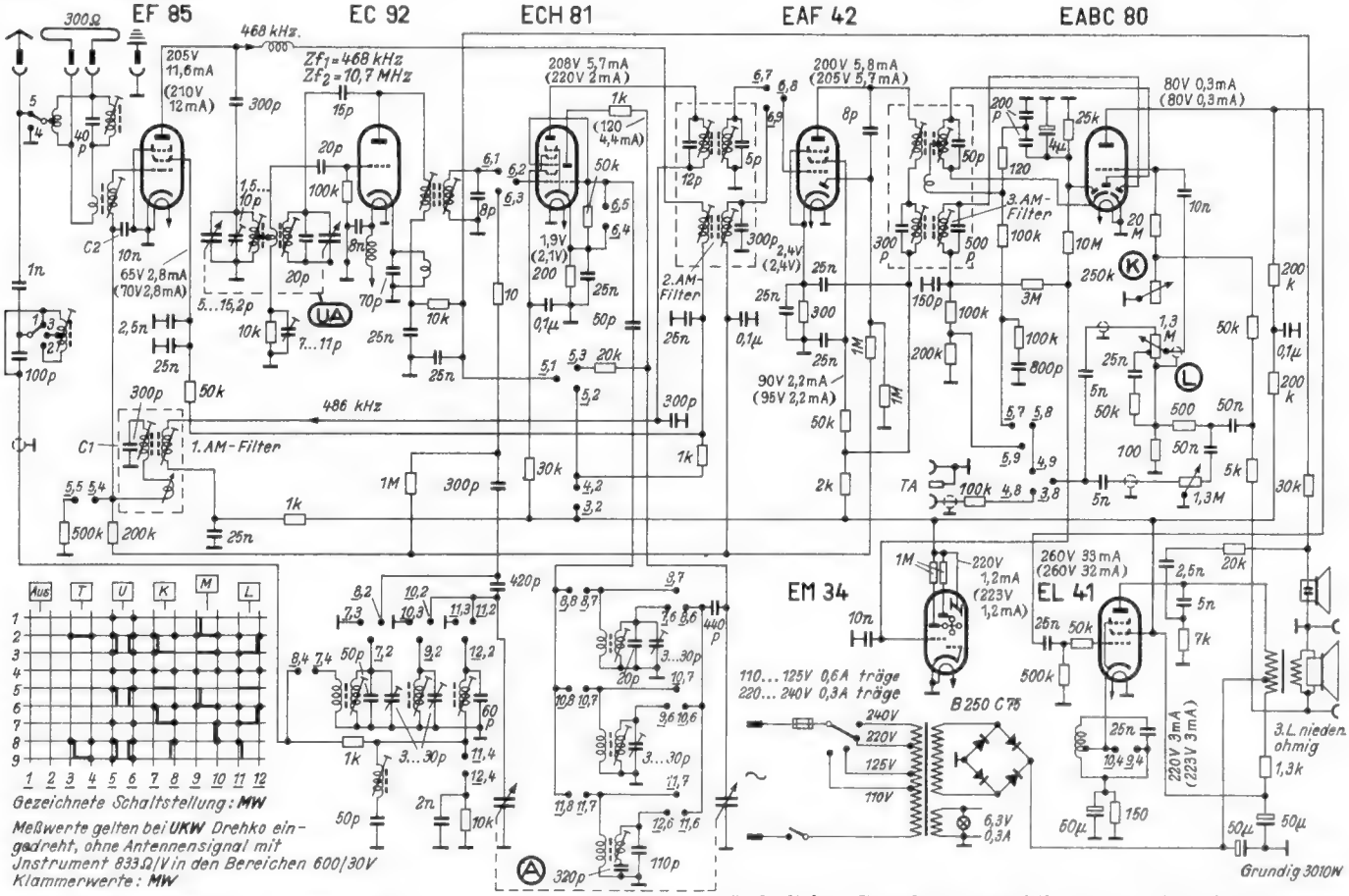
24. Grundig 810



25. Grundig 2010



26. Grundig 3010



Funktionsbeschreibungen

Grundig 810, 2010 und 3010

Eine eigenartige Lösung für einen Empfänger mit niedrigem Preis zeigt der Grundig 810. Er besitzt nur UKW- und MW-Bereich, und er arbeitet bei AM als Zweikreis-Geradeausempfänger, während er für FM-Empfang als 5-Kreis-Super mit Flankengleichrichtung umgeschaltet wird. Der AM-Zweikreisempfänger ist mit den Röhren EF 41 als Hf-Vorröhre und ECL 113 als Audion und Endröhre bestückt. Die Lautstärke wird durch den 20-kΩ-Katodenwiderstand der EF 41 geregelt. Der Gitterkreis der Audionstufe ist transformatorisch an den Anodenkreis der Hf-Röhre EF 41 gekoppelt. Die AM-Rückkopplung wird durch das 50-kΩ-Potentiometer eingestellt. Es bildet hochfrequenzmäßig einen Parallelweg zur MW-Rückkopplungsspule und schließt sie bei obenstehendem Schleifer kurz.

Für den UKW-Empfang dient die Triode EC 92 als Mischröhre. Die Zf-Spannung wird über ein Bandfilter ausgekoppelt und auf das Gitter der EF 41 gegeben. Sie wird dort verstärkt und gelangt über die Anodenkoppelspule auf den Gitterkreis des Audions.

Das 50-kΩ-Potentiometer wirkt beim FM-Empfang zusammen mit dem 10-nF-Kondensator von der Anode des Triodensystems als stetig regelbare Tonblende. Der feste Tonblendenkondensator parallel zum Ausgangsübertrager ist beim UKW-Empfang abgeschaltet.

Der Empfänger 2010 zeigt für AM den normalen Schaltungsaufbau eines Sechskreissupers. Für FM-Empfang liegt die additive Mischröhre EC 92 unmittelbar am Eingang. Das Hexodensystem der ECH 81 dient wie üblich als erste Zf-Röhre, und die steile Pentode EF 85 bildet die zweite Zf-Verstärkerstufe.

Der Super 3010 zeigt eine interessante Doppelausnutzung der UKW-Vorröhre. Sie wird ähnlich wie in Bild 9 beim AM-Empfang als zusätzliche Zf-Verstärkerröhre verwendet. Dadurch ist es möglich, ohne erhöhten Röhrenaufwand zwei zusätzliche Zf-Kreise beim AM-Empfang anzuordnen. Der Zf-Verstärker zeigt also nach **Bild 16** folgenden Stromweg: Von der Hexodenanode geht es über einen hier unwirksamen 10,7-MHz-Kreis zum ersten AM-Filter, das als Regelfilter mit veränderlicher Kopplung ausgebildet ist. Die Sekundärseite liegt am Gitter der UKW-Vorröhre EF 85. Dabei wirken aber die Kapazität C 1 des Zf-Kreises und der Fußpunktkondensator C 2 des UKW-Eingangskreises als kapazitiver Spannungsteiler. (Die Bezeichnungen C 1 und C 2 sind zur besseren Übersicht auch im Hauptschaltbild angegeben.) Durch diese Spannungsteilung gelangen nur 3 % der Zf-Spannung zum Gitter, denn bei AM-Schaltungen mit zwei Zf-Verstärkerstufen muß die Verstärkung kräftig herabgesetzt werden, um Übersteuerungen und Schwingneigung zu vermeiden. Die zusätzliche Röhre dient im wesentlichen immer nur zur Entkopplung der Bandfilter. Dies kann also hier oder wie bei der Schaltung 14 (AEG-Super 1062) durch starke kapazitive Spannungsteilung oder wie in Schaltung 20 (Braun 400) durch große Kreiskapazitäten für die 6 Zf-Kreise erfolgen.

Im Nf-Teil fallen die Anordnung der 9-kHz-Sperre und des statischen Hochtonlautsprechers auf. Die 9-kHz-Sperre liegt als angezapfter Parallel-Resonanzkreis in der Katodenleitung der Endröhre. Der Kreis stellt also für die Störfrequenz einen großen Widerstand dar. Er bewirkt eine Stromgegenkopplung und schwächt damit den störenden Pfeifton. Der Hochtonlautsprecher ist über einen Hochpaß, bestehend aus dem 5-nF-Kondensator an der Anode der Endröhre und dem in Reihe liegenden 7-kΩ-Widerstand, angekoppelt. Die Grenzfrequenz dieses RC-Gliedes liegt bei etwa 4,5 kHz, so daß tiefere Frequenzen ferngehalten und Übersteuerungen des statischen Lautsprechers vermieden werden.

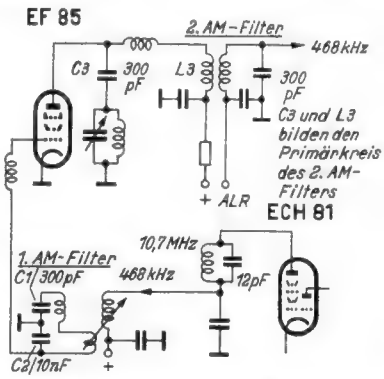


Bild 16. Verwendung der UKW-Vorröhre EF 85 als erste Zf-Verstärkerröhre in den AM-Bereichen beim Grundig 3010

Funktionsbeschreibungen

Hüngerle-Jotha-Trumpf und -Mercedes 295 RLT

Der Empfänger Jotha-Trumpf arbeitet mit nur drei Röhren und zwar für AM als 5-Kreis- und für FM als 6-Kreis-Super. Beim AM-Empfang dient die Triode der ECH 81 nach **Bild 17** als additive Mischröhre im Empfängereingang. Von der Anode der Triode führt ein einzelner 10,7-MHz-Kreis zum Gitter des Hexodensystems, das wie üblich als erstes Zf-Verstärkersystem dient. Darauf folgen ein 10,7-MHz-Bandfilter sowie das Pentodensystem der EAF 42 als zweite Zf-Verstärkerröhre. Von einem weiteren Einzelkreis in der Anode wird die Zf-Spannung zur Flankengleichrichtung auf die Diodenstrecke der gleichen Röhren gegeben.

Die Nf-Spannung wird über einen Kopplungskondensator nochmals in Reflexschaltung dem Gitter des Pentodensystems der EAF 42 zugeführt. Die verstärkte Nf-Spannung wird jedoch am Schirmgitter ausgekoppelt. Für Tonfrequenz arbeitet die Röhre also als Triode. Dadurch ist eine saubere Entkopplung möglich. Würde die Nf-Spannung nämlich an der Anode abgenommen, so wäre eine Rückkopplung über den Dioden-Kopplungskondensator unvermeidlich. — Das Gitter 3 ist mit dem Gitter 2 verbunden, um die Triodenwirkung zu verbessern. Die Kapazität des Schirmgitterkondensators beträgt nur 500 pF bzw. 5 nF, damit die Tonfrequenz nicht kurzgeschlossen wird (siehe Hauptschaltbild). Der Gitterableitwiderstand des Endröhrensystems der ECL 113 ist als Lautstärkeregler ausgebildet. Das Triodensystem dieser Röhre ist beim FM-Empfang außer Betrieb.

Beim AM-Empfang dient das Hexodensystem der ECH 81 in gewohnter Weise als Mischröhre, jedoch bleibt das Triodensystem unbenutzt, um eine komplizierte Umschaltung zu vermeiden, die eventuell die Symmetrie und Strahlungsfreiheit bei UKW stören würde. Als Oszillatorsystem dient dafür das in der ECL 113 befindliche Triodensystem. Der weitere Schaltungsverlauf entspricht dem beim UKW-Empfang, d. h. die EAF 42 dient in Reflexschaltung als Zf- und Nf-Verstärkerröhre.

Der 6/8-Kreissuper Mercedes 295 verwendet an Stelle getrennter Röhren für die UKW-Vor- und -Mischstufe nur eine Röhre ECH 81. Im Prinzip entspricht dies dem Bild 8, jedoch wird hier nicht die AM-Mischröhre umgeschaltet, sondern es ist eine zusätzliche ECH 81 vorgesehen. Der Schaltungsverlauf ist aus dem Hauptschaltbild klar zu erkennen. Für die Demodulation und Nf-Verstärkung wird die Röhre EABC 80 verwendet.

Der permanent-dynamische Lautsprecher wird durch einen statischen Hochtonlautsprecher ergänzt. **Bild 18** zeigt die Prinzipschaltung. Der Ausgangsübertrager besitzt eine Anzapfung. Daran liegt eine 8-kHz-Sperre, bestehend aus dem 10-nF-Kondensator und einer Drosselspule. An der Selbstinduktion wird die Spannung des Hochtonlautsprechers abgegriffen. Infolge der Hochpaßwirkung dieses LC-Gliedes werden die großen Amplituden der tiefen Frequenzen von dem Hochtonsystem ferngehalten. Die Polarisierungsgleichspannung für den statischen Lautsprecher wird über 200 kΩ von der Anodenspannungsleitung her zugeführt.

Kaiser W 780 und W 950 *(Schaltungen siehe Seite 22)*

Der Empfänger W 780 besitzt einen klaren Schaltungsaufbau. Auf Doppelausnutzung von Röhren oder auf Reflexschaltungen wurde verzichtet. Im LW- und MW-Bereich werden abstimmbare Eingangsbandfilter verwendet, um gute Spiegelselektion zu erreichen. Die Kreise sind induktiv gekoppelt. Die Ankopplungsspule wird durch die fußpunktseitige Fortsetzung der Spule des ersten Kreises gebildet **(Bild 19)**. Die KW-Eingangsschaltung arbeitet mit einem Einzelkreis.

Auf die Mischröhre ECH 81 folgen zwei Zf-Verstärkerstufen mit den Röhren EF 41 und EBF 80. Die rechte Diode in der EBF 80 arbeitet als reine Regeldiode. Sie erhält ihre Spannung aus dem fünften Zf-Kreis. Die Verzögerungsspannung wird an einem 20-Ω-Widerstand in der Minusleitung des Netzteiles abgenommen. Die gewonnene Regelspannung wird den drei Röhren ECH 81, EF 41 und EBF 80 zugeführt. Die linke Diode der EBF 80 erzeugt die Nf-Spannung. Ferner steuert sie unverzögert das Magische Auge und regelt in Vorwärtsschaltung die Nf-Röhre EF 41.

Im Nf-Teil ist neben einer frequenzunabhängigen Gegenkopplung von der Anode der Endröhre zur Anode der Vorröhre eine Transformatorgegenkopplung zur Katode der Vorröhre vorhanden **(Bild 20)**. Sie besitzt eine stark gedämpfte Resonanzlage für mittlere Frequenzen. Diese werden also stärker gegengekoppelt und abgeschwächt. Der Hochtonlautsprecher ist über einen 4-µF-Kondensator mit dem Hauptlautsprecher verbunden.

Beim UKW-Empfang ergibt sich die übliche Eingangs- und Zf-Verstärkerschaltung. Zur Demodulation dienen jedoch zwei Kristalldioden.

Beim Empfänger W 950 arbeitet die AM-Schaltung als 6-Kreis-Super mit der Mischröhre ECH 81 und der Zf-Röhre EF 41. Nf- und Regelspannung werden in einer Diode der EABC 80 erzeugt. Für den UKW-Eingangsteil sind die Röhren EF 80 und EC 92 vorgesehen. Die Entdämpfung der EC 92 erfolgt hier durch einen 1-nF-Kondensator zwischen den Fußpunkten der Anodenspulen der Röhren EC 92 und EF 80 (vergl. Erläuterung zu Bild 8).

Der Nf-Teil besitzt eine Gegenkopplung von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers auf das Gitter der Endröhre.

Im Netzteil wird eine bemerkenswerte Brummkompensations-Schaltung angewendet, um ohne den Aufwand einer Eisendrossel oder ohne einen allzu großen Siebwiderstand genügende Brummfreiheit zu erreichen. Der Ladekondensator des Netzteiles liegt zu diesem Zweck an einer passend gewählten Anzapfung der Primärwicklung des Ausgangsübertragers. Der den Brummteil enthaltende Anodengleichstrom durchfließt einmal den oberen Teil der Primärwicklung in Richtung auf die Anode der Endröhre und ein Teilstrom für die Versorgung des Schirmgitters der Endröhre und für die Spannungsversorgung sämtlicher Vorröhren fließt in entgegengesetzter Richtung (im Bild nach unten) durch die Wicklung. Im Übertrager heben sich dadurch die beiden Störungsspannungsanteile auf und das Brummen wird zum Minimum. Zusätzlich werden dann der Schirmgitterstrom der Endröhre und die Anoden- und Schirmgitterströme der Vorröhren durch einen 700-Ω-Widerstand und einen 50-µ-Elektrolytkondensator gesiebt.

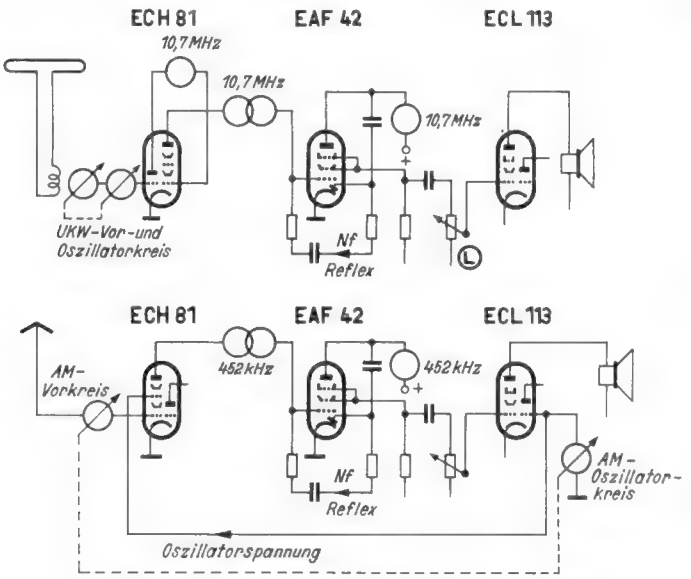


Bild 17. UKW- und MW-Schaltung beim Jotha-Trumpf

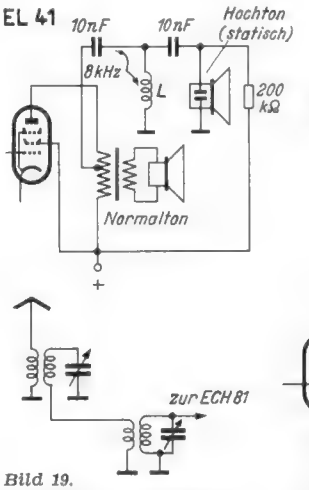


Bild 18. Anschaltung des statischen Hochtonlautsprechers an die 8-kHz-Sperre beim Mercedes 295

Bild 19. Kopplung der Eingangsbandfilter beim Kaiser W 780

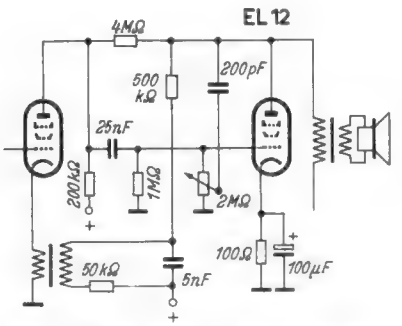
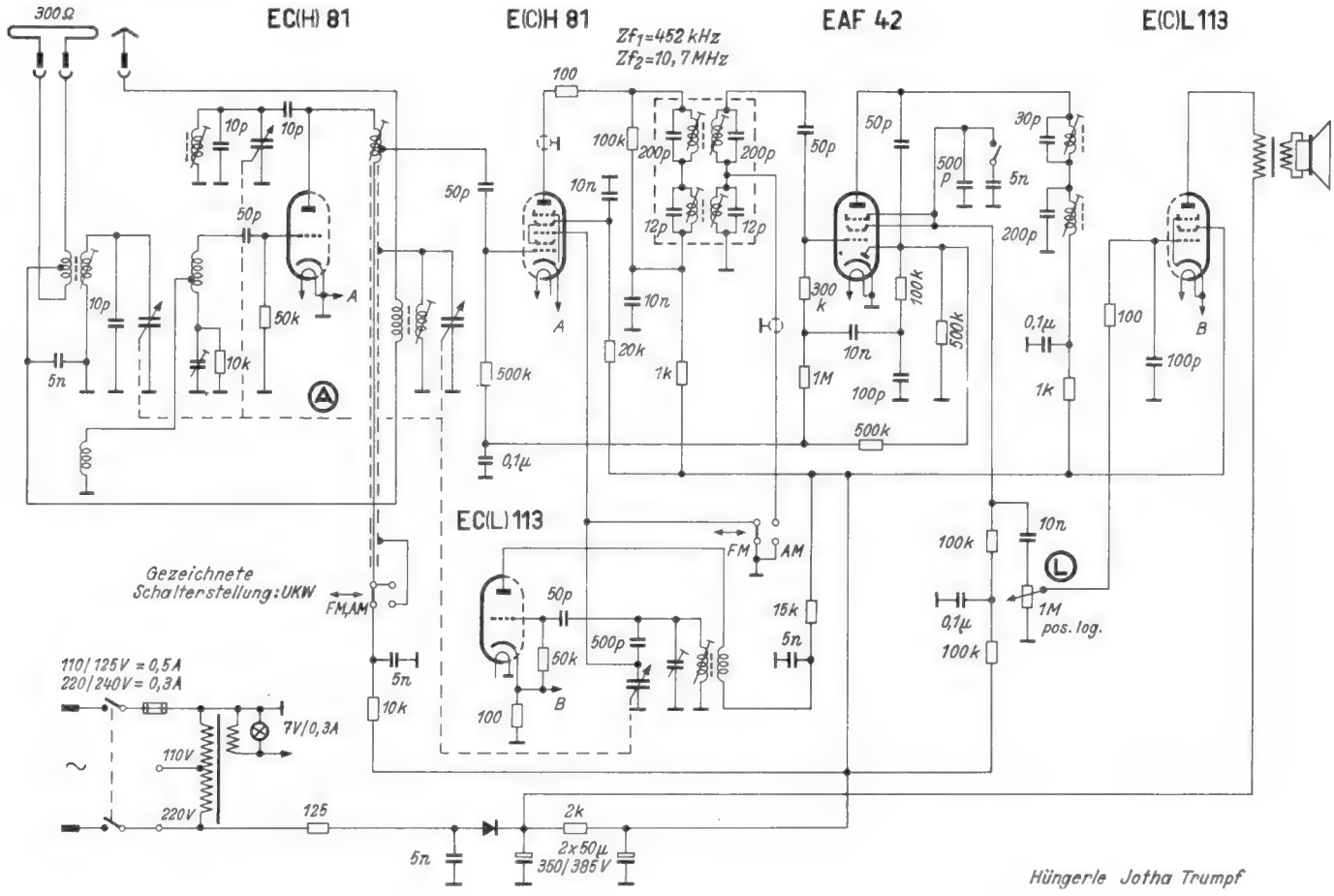
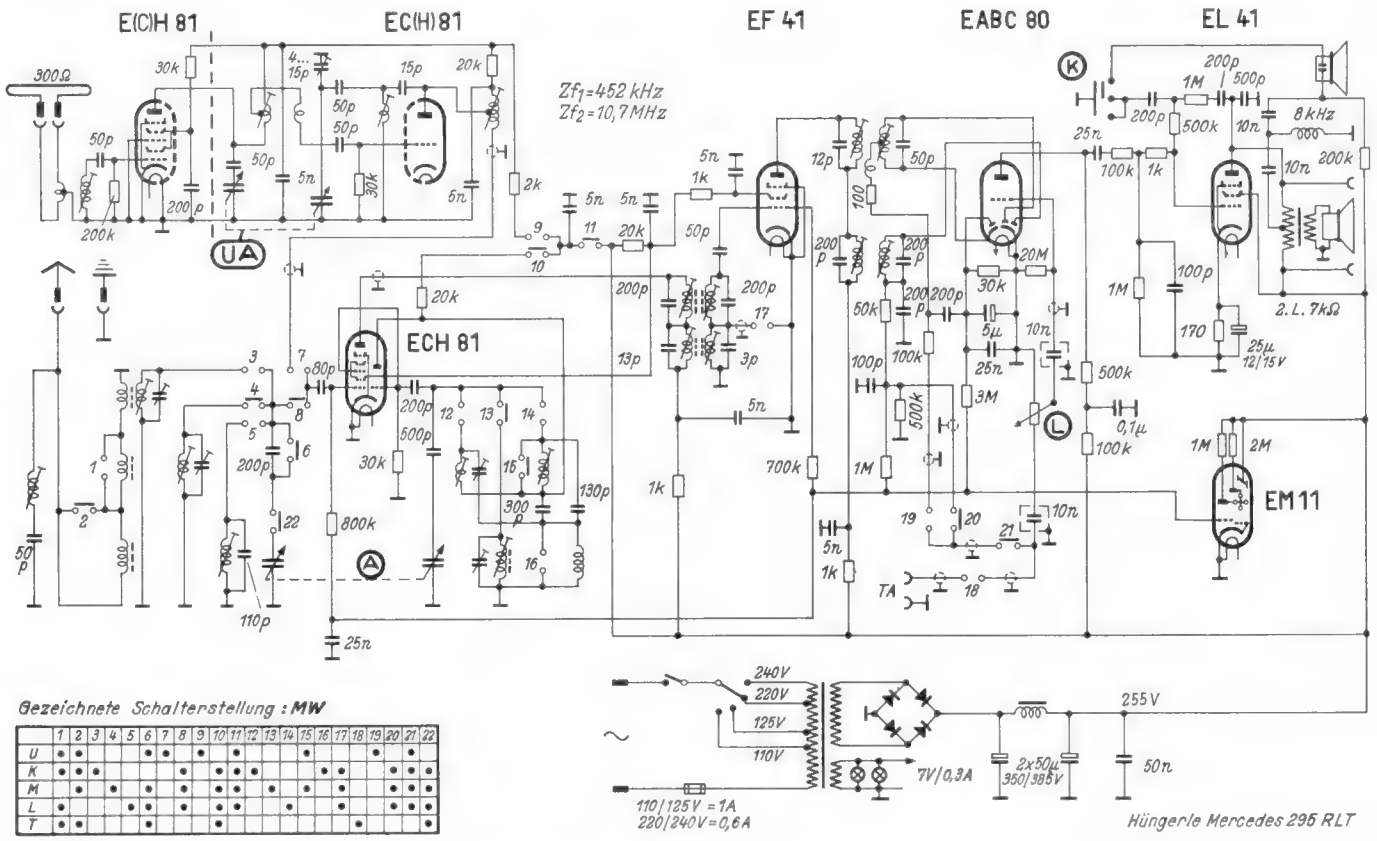


Bild 20. Transformator-Gegenkopplung beim Kaiser W 780

27. Hüngerle Jotha-Trumpf



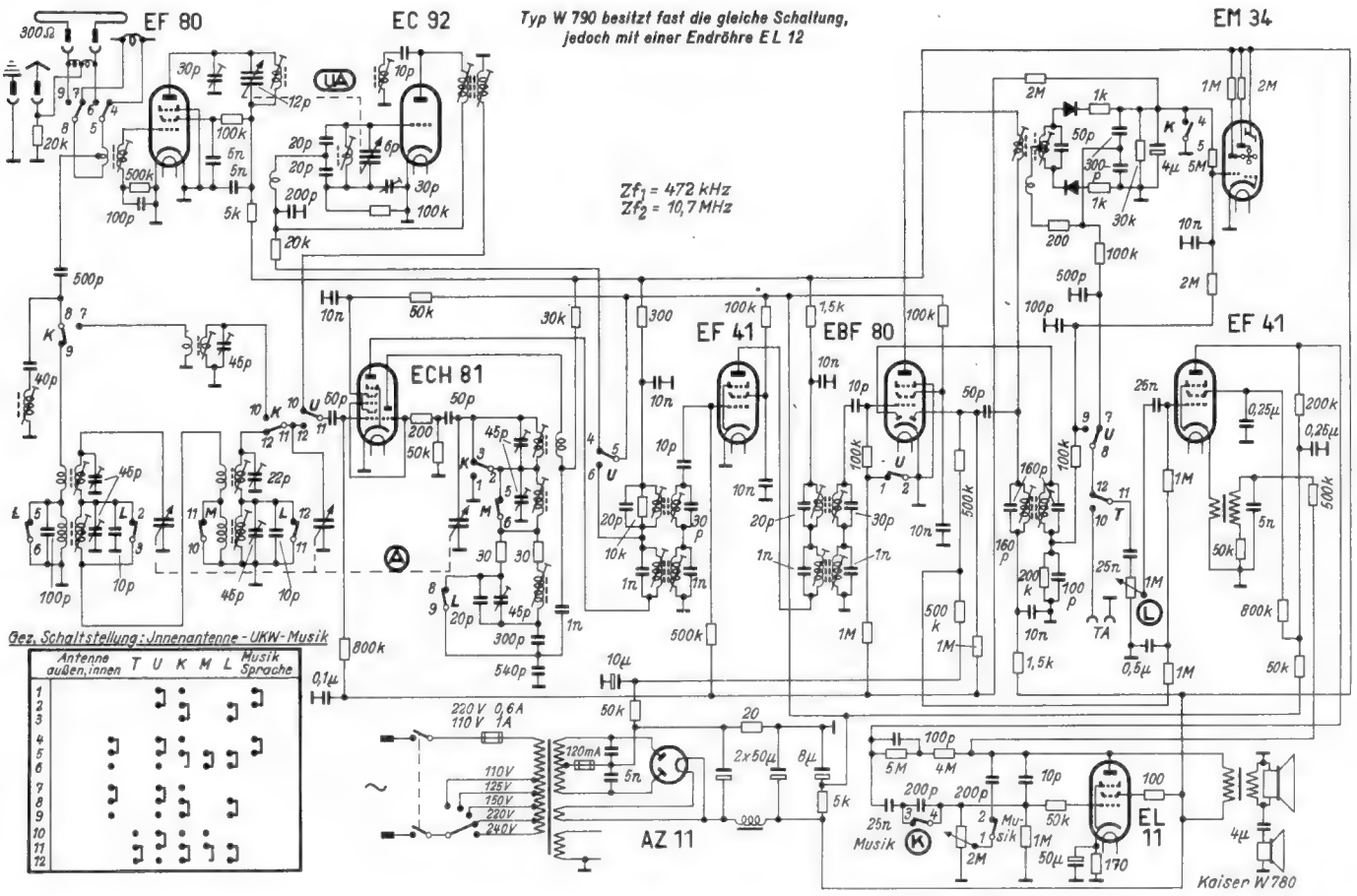
28. Hüngerle Mercedes 295 RLT



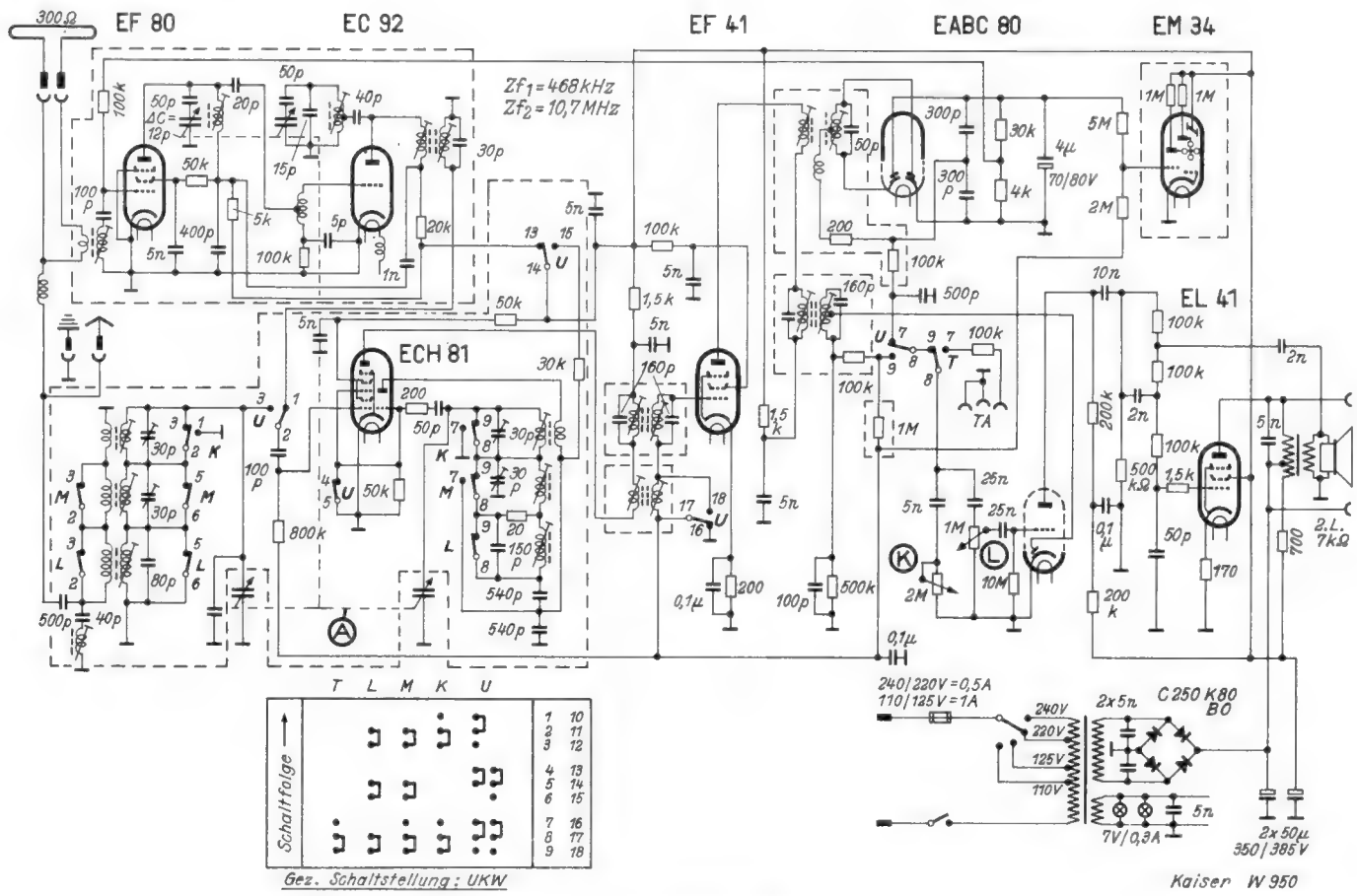
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
U	•	•				•	•		•		•				•				•		•	
K	•	•	•					•		•	•	•				•	•			•	•	•
M		•		•		•		•		•	•		•		•		•			•	•	•
L	•				•	•		•		•	•			•			•			•	•	•
T	•	•				•				•								•				•

Elektro-Apparate-Fabrik J. Hüngerle KG., Königsfeld/Schwarzwald

29. Kaiser W 780

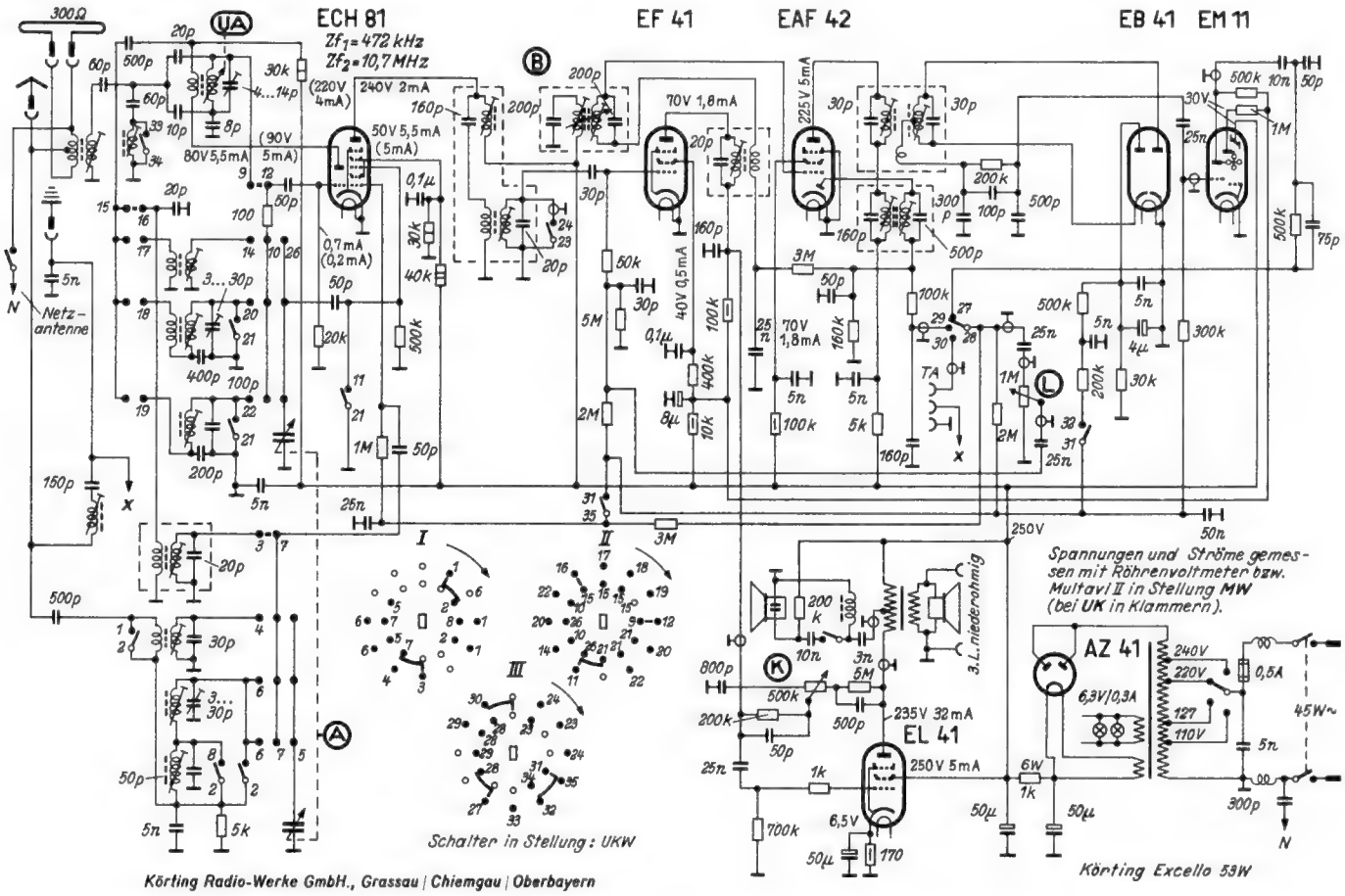


30. Kaiser W 950



Kaiser-Werke Kenzingen (Baden)

31. Körting Excello 53 W



Funktionsbeschreibungen

Körting-Excello 53 W und Royal-Selector 53 W

Beim Excello 53 wird die AM-Mischröhre gleichzeitig als UKW-Eingangsröhre verwendet. Für AM ergibt sich nach **Bild 21** folgender Stromlauf: Hexode und Triode der ECH 81 dienen wie üblich als Misch- und Oszillatorsystem. Der Oszillatorschwingkreis wird an das Triodengitter gelegt. Die Oszillatoranode erhält ihre Gleichspannung über 30 kΩ und die UKW-Rückkopplungsspule. Die Rückkopplungsspule für den AM-Oszillator ist über den 500-pF-Kopplungskondensator und die UKW-Rückkoppungsspule mit der Anode verbunden. Beim Umschalten auf UKW tritt an die Stelle des AM-Oszillatorkreises das erste 10,7-MHz-Filter, dessen Sekundärseite dann an das Gitter der Hexode gelegt wird. Im Anodenkreis der Hexode liegt ein Dreifachbandfilter **(Hauptschaltbild)**. Die Kopplung zwischen dem zweiten und dritten Kreis ist zur Bandbreitenregelung veränderlich gemacht. Der dritte Kreis liegt am Gitter der Zf-Verstärkerröhre EAF 42. Darauf folgt das zweite Zf-Filter, von dem die Spannung für die AM-Diode in der EAF 42 abgegriffen wird.

Beim UKW-Empfang wird die Röhre ECH 81 umgeschaltet, das Triodensystem dient dann als additive Mischröhre und das Hexodensystem als erste Zf-Verstärkerstufe. Diese Anordnung erfordert eine hochentwickelte Schaltungstechnik, um die Schwinggefahr durch die Vereinigung der Mischstufe mit der ersten Zf-Stufe in einer Röhre und durch die hohe Zf-Verstärkung vom Gitter der Triode bis zur Anode der Hexode zu vermeiden.

Als zweite Zf-Verstärkerröhre beim UKW-Empfang dient die in den AM-Bereichen unwirksame Röhre EF 41. Darauf folgen die EAF 42 sowie die EB 41 für den Ratiodetektor. Im Nf-Teil ist ein statischer Lautsprecher als Hochtonzusatz enthalten.

Beim Royal-Selector 53 ist die Mischschaltung des Excello 53 wiederzuerkennen. Das Triodensystem der AM-Mischröhre dient auch hier als FM-Oszillator, jedoch ist eine Röhre EF 42 als UKW-Eingangsröhre vorgeschaltet.

Beim AM-Empfang folgt auf die Mischröhre ein Dreifachbandfilter mit Bandbreitenregelung. Ein ebenfalls regelbares Zweifachbandfilter liegt zwischen den beiden Zf-Verstärkerröhren EF 41 und EAF 42. Das Gitter der EF 41 ist an eine Spulenanzapfung angeschlossen, das Gitter der EAF 42 an einen kapazitiven Spannungsteiler (200 pF/2nF), damit der Verstärker stabil arbeitet. Im Anodenkreis der EAF 42 liegt nur ein einzelner Zf-Kreis. Die Diodenstrecke der gleichen Röhre erzeugt die Nf- und Regelspannung.

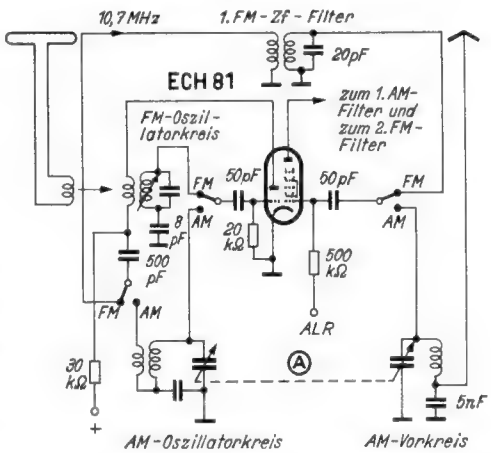
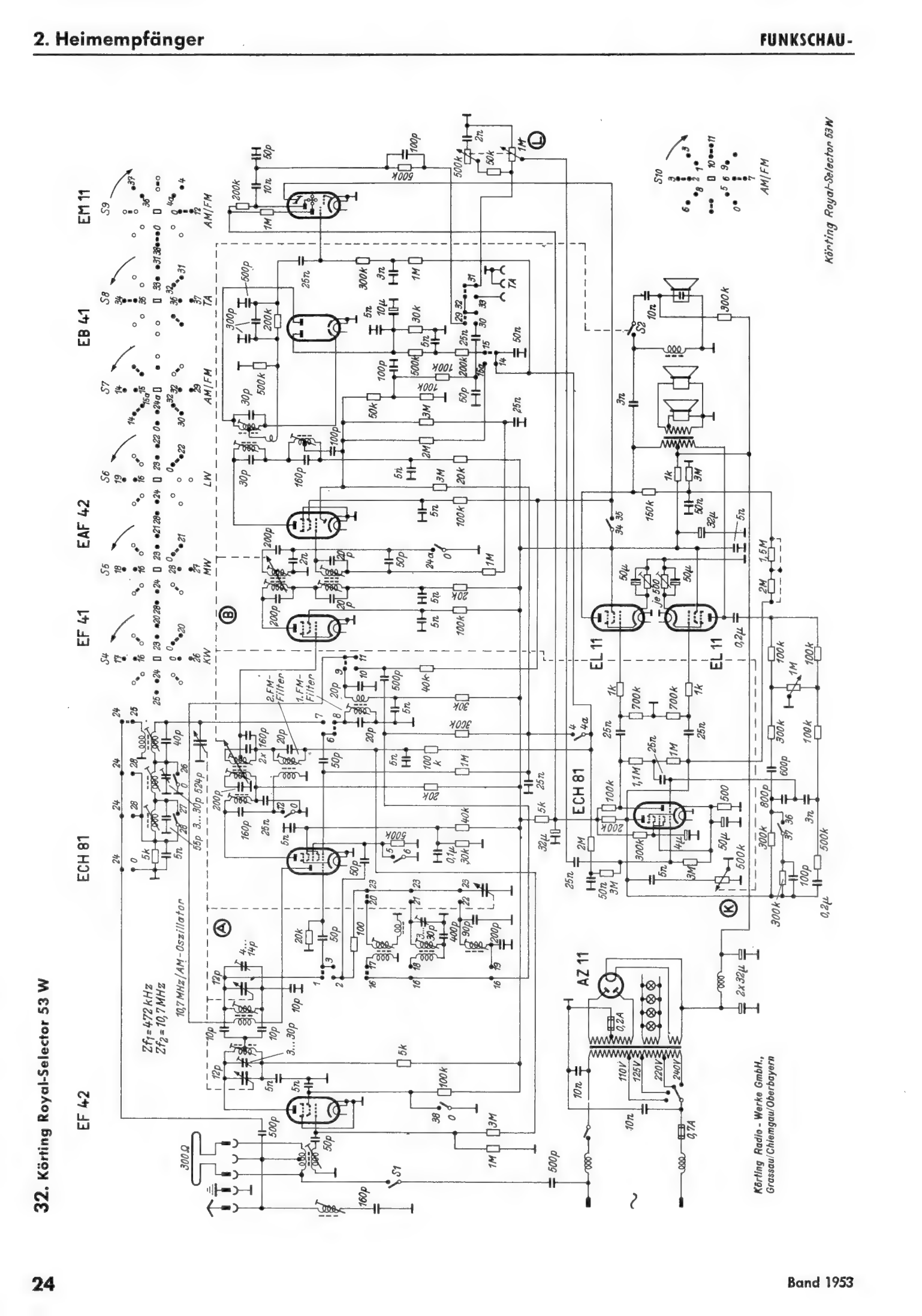


Bild 21. ECH 81 als FM und AM-Mischröhre beim Körting Excello 53 W. (Vereinfachtes Prinzipschaltbild mit einem AM-Bereich)

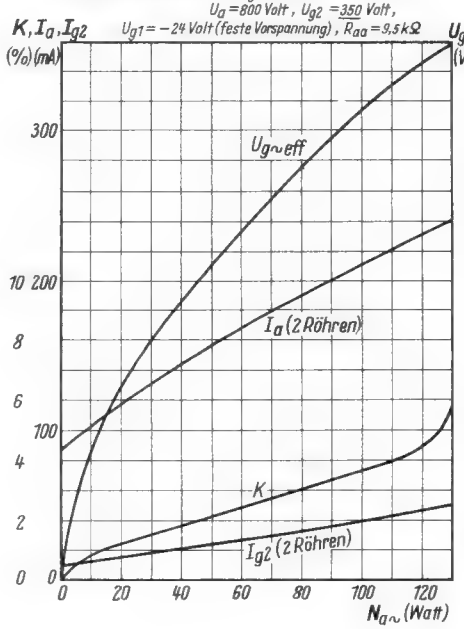
Am Eingang des Nf-Teiles liegt der 1-MΩ-Lautstärkeregler. Die gehörrichtige Lautstärkerregelung wird nicht durch eine Anzapfung, sondern durch einen gekuppelten zweiten Regler erzielt. Er liegt in Reihe mit einem 2-nF-Kondensator, wirkt als stetig regelbare Tonblende und hebt dadurch bei geringen Lautstärken die tiefen Töne allmählich an. Der Empfänger arbeitet mit einer Gegentaktausgangsschaltung. Eine ECH 81 dient dabei als Nf-Verstärkerröhre (Hexodensystem) und zur Phasenumkehr (Triode). Der Gegentaktausgangsübertrager ist sekundär angezapft, um die Leistung auf die beiden dynamischen Lautsprecher richtig zu verteilen. Der statische Hochtonlautsprecher liegt einseitig zwischen Anode und Erde. Seine geringe Leistungsaufnahme verursacht keine unsymmetrische Belastung.



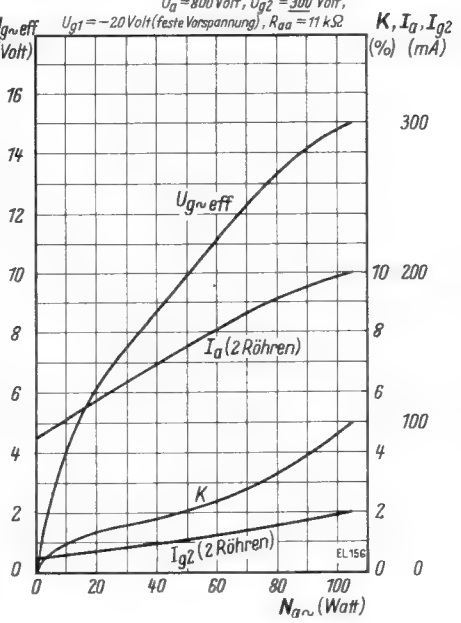
32. Körting Royal-Selector 53 W

Gegentakt-AB-Betrieb mit fester Gittervorspannung

Kennlinienfeld 8 $I_a, I_{g2}, U_{g\sim eff}, K = f(N_{a\sim})$, $U_a = 800$ Volt, $U_{g2} = 350$ Volt, $U_{g1} = -24$ Volt (feste Vorspannung), $R_{aa} = 9{,}5$ kΩ

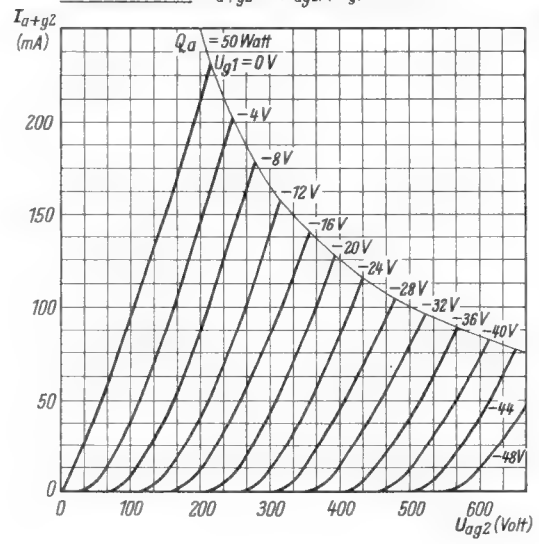


Kennlinienfeld 9 $I_a, I_{g2}, U_{g\sim eff}, K = f(U_{a\sim})$, $U_a = 800$ Volt, $U_{g2} = 300$ Volt, $U_{g1} = -20$ Volt (feste Vorspannung), $R_{aa} = 11$ kΩ



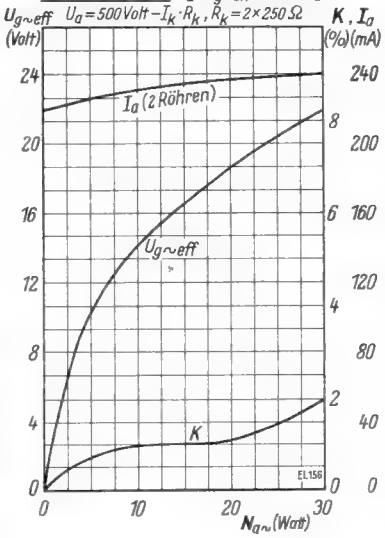
In Triodenschaltung

Kennlinienfeld 10 $I_{a+g2} = f(U_{ag2})$, U_{g1} = Parameter



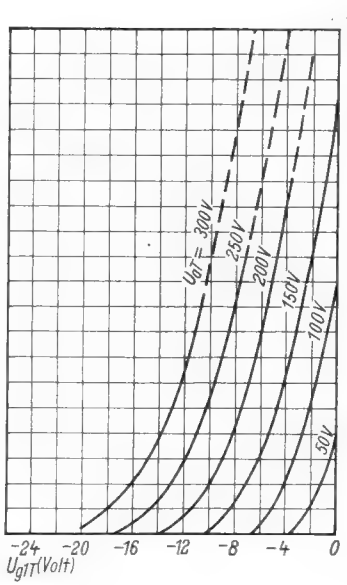
Gegentakt-AB-Betrieb in Triodenschaltung m. Katodenwiderständen

Kennlinienfeld 11 $I_a, U_{g\sim eff}, K = f(N_{a\sim})$, $U_a = 500$ Volt $- I_k \cdot R_k$, $R_k = 2 \times 250$ Ω

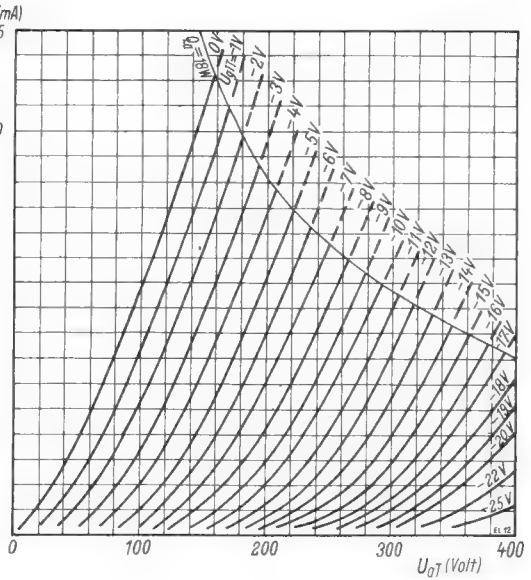


Die EL 12 in Triodenschaltung (g2 mit a verbunden)

Kennlinienfeld 19 $I_{aT} = f(U_{g1T})$, U_{aT} = Parameter

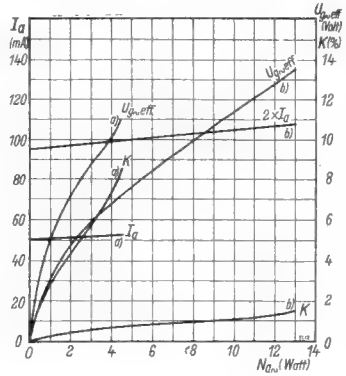


Kennlinienfeld 20 $I_{aT} = f(U_{aT})$, U_{g1T} = Parameter

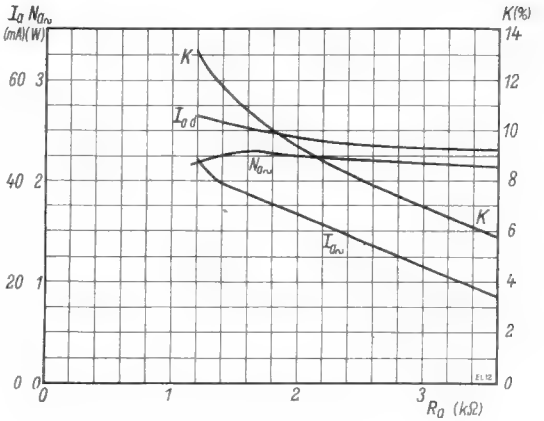


Eintakt-A-Schaltung

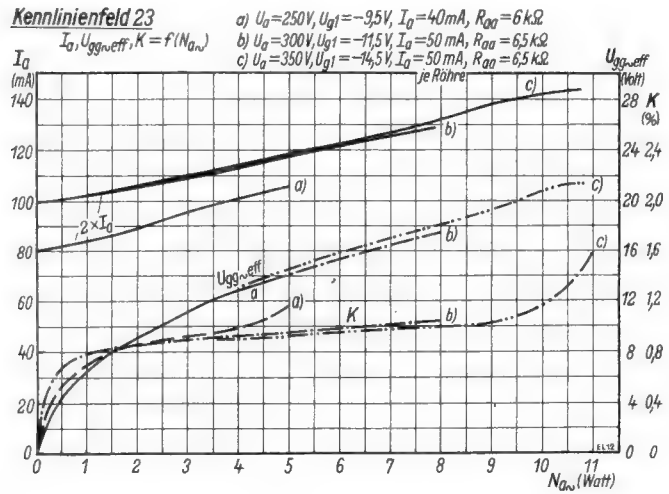
Kennlinienfeld 21 $I_a, K, U_{g\sim eff} = f(N_{a\sim})$
a) Eintakt-A-Schaltung $U_b = 375$ V, $R_a = 4$ kΩ, $R_k = 300$ Ω
b) Gegentakt-AB-Schaltung $U_b = 400$ V, $R_{aa} = 5{,}5$ kΩ, $R_k = 175$ Ω

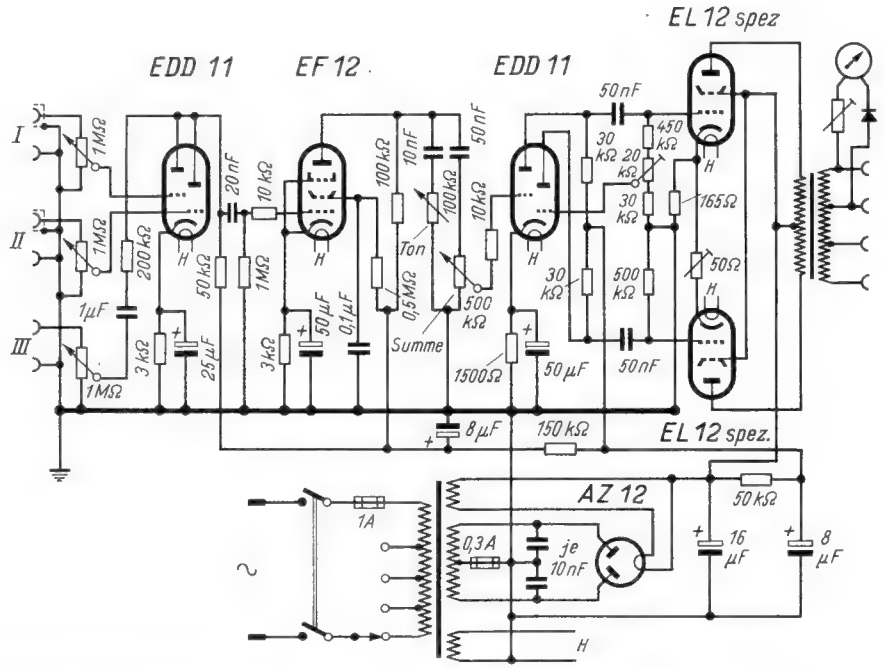


Kennlinienfeld 22 $I_{ad}, I_{a\sim}, N_{a\sim}, K = f(R_a)$, $U_a = 250$ Volt, $U_{g1} = -9{,}5$ Volt, $I_a = 40$ mA

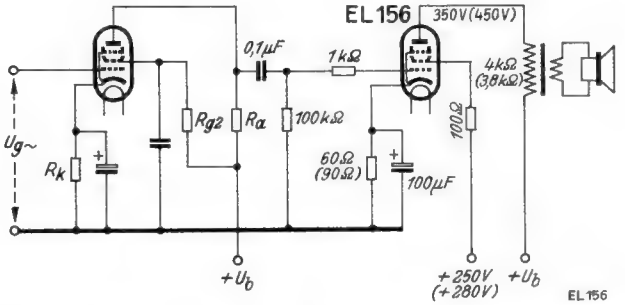


2 x EL 12 als Triode, Gegentakt-AB-Schaltung

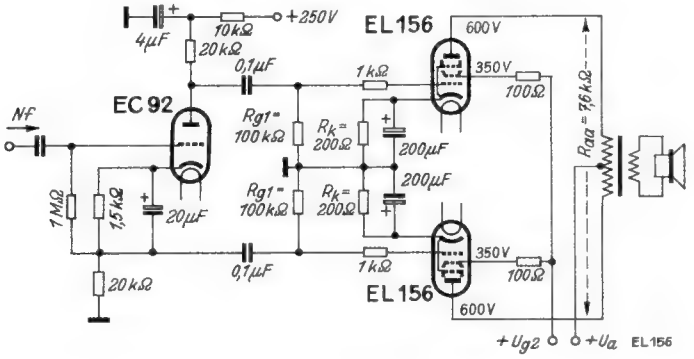




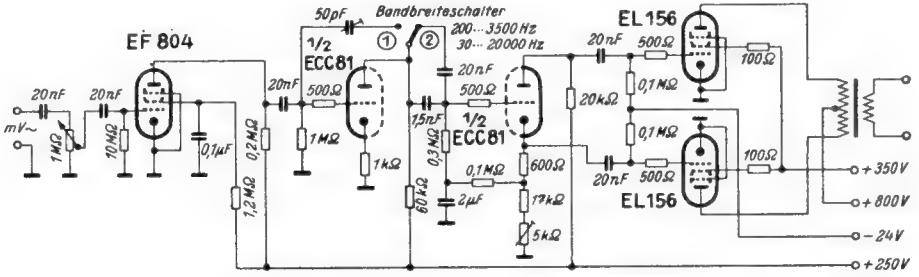
25-Watt-Universalverstärker ZV 26 d mit 2 × EL 12 spez., entwickelt von Ing. Fritz Kühne.
3 mischbare Kanäle, Eingangsempfindlichkeit:
2 × 35 mV, 1 × 1,5 V. Frequenzumfang: 50 ... 10000 Hz ± 0,2 Np.



Prinzipschaltung für Eintakt-A-Betrieb mit Pentodenvorstufe. Sprechleistung 15 Watt.
(Werte in Klammern gelten für eine Sprechleistung von 25 Watt.)



Prinzipschaltung für Gegentakt-AB-Betrieb mit Katodenwiderständen und EC 92 als Phasenumkehrröhre.
Sprechleistung 80 Watt.



Modulationsverstärker für Amateursender (Nf-Leistung 120 W).
Geeignet für Anodenmodulation der Röhren EL 152 / EL 153

Grundlagen und Stand des Tondrahtverfahrens

Der heutige Stahldraht für Tonaufzeichnungen ist das Ergebnis sorgfältiger Untersuchungen und besonderer Herstellungsverfahren. Er besteht, was nur wenigen bekannt sein dürfte, aus einem Mischkristall-Gefüge, dessen beide Bestandteile etwa der Trägerfolie des Tonbandes und der magnetisierbaren Schicht entsprechen. Das Tondrahtverfahren besitzt noch große Möglichkeiten, wie die Sprachspeicher der Bundesbahn und Kleinst-Diktiergeräte zeigen.

Zur Aufzeichnung und Wiedergabe akustischer Vorgänge nehmen das Tonband- und das Tondrahtverfahren eine bevorzugte Stellung ein. Beiden gemeinsam ist das Mittel der magnetischen Konservierung; daher ist der Aufbau der Geräte prinzipiell ähnlich. Der hauptsächliche Unterschied besteht im Tonträger, der beim Bandverfahren aus einer Trägerfolie mit einer magnetisierbaren Schicht besteht. Das Tondrahtverfahren arbeitet mit einem Tonträger aus Stahldraht; der Tondraht ist also, im Gegensatz zum Tonband, ein einheitlicher magnetisierbarer Werkstoff.

Bestandteile und Herstellungsverfahren des Tondrahtes

Der Tondraht gehört legierungsmäßig zur Gruppe der säurebeständigen Stähle auf der Grundlage 18 % Cr und 8 % Ni. Nach Abschrecken von etwa 1000° C aus ist das Gefüge homogen austenitisch und befindet sich im paramagnetischen Zustand, d. h. die Permeabilität ist größenordnungsmäßig nicht viel von dem Wert 1 verschieden; der Stahl ist in diesem Zustand praktisch nicht magnetisierbar. Durch eine Reihe von Maßnahmen ist es nun möglich, im homogenen Mischkristall des Stahles einen zweiten Gefügebestandteil auszubilden, der die kennzeichnenden Eigenschaften des Alpha-Eisens besitzt, magnetisierbar ist und damit dem Stahldraht die Eignung als Tonträger verleiht. Man kann also sagen, daß die Rolle der Trägerfolie des Tonbandes das austenitische Grundgefüge des Tondrahtes als Träger kleinster magnetisierbarer Teilchen übernommen hat, während die magnetisierbare Schicht des Tonbandes mit eben jenen submikroskopisch fein verteilten ferromagnetischen Partikeln des Drahtgefüges verglichen werden kann.

Es ist nun möglich, Zahl, Art und Verteilung der ferromagnetischen Teilchen so zu steuern, daß die Magnetisierbarkeit und damit die Eignung als Tonträger entscheidend beeinflußt wird. Mittel hierzu sind:

1. der Grad der Kaltverformung,
2. die Ziehgeschwindigkeit,
3. die Legierung und
4. die thermische Nachbehandlung.

Von diesen vier Einflußgrößen ist die Wirkung der Kaltverformung überragend. Man versteht hierunter die Querschnittabnahme durch den bei Raumtemperatur vorgenommenen Ziehprozeß, und es kann gleich vorweggenommen werden, daß gute Tondrähte mit einer Querschnittverringerung von 90...95 % gezogen werden.

Der Einfluß der Kaltverformung

Zahlentafel 1 gibt Aufschluß über die Abhängigkeit der magnetischen Eigenschaften von der Kaltverformung. Diese Versuchsreihe wurde mit einem Stahl mit 0,06 % C, 19,7 % Cr und 8,3 % Ni durchgeführt; sie läßt erkennen, in welchem Maße Remanenz und Koerzitivkraft mit zunehmender Kaltverarbeitung = Querschnittabnahme sich gegenläufig verhalten, indem die Remanenz bei Steigerung der Querschnittabnahme von 20 % auf über 90 % um den fast 20fachen Betrag zunimmt, während die Koerzitivkraft auf 1/7 des ursprünglichen Wertes abnimmt. Remanenz und Koerzitivkraft stellen also für die Kaltverformung dieses Stahles ein äußerst empfindliches Reagens dar, viel kritischer als die meistens angegebene Zugfestigkeit, die in der vorliegenden Reihe mit steigender Kaltverformung nur auf das Doppelte zunimmt. Das heißt mit anderen Worten, daß die Remanenz zehnmal so empfindlich ist wie die Zugfestigkeit.

Ziehgeschwindigkeit und magnetische Eigenschaften

In engem Zusammenhang mit dem Ziehgrad (Querschnittsabnahme) steht der Einfluß der Ziehgeschwindigkeit auf die magnetischen Eigenschaften. Aus **Zahlentafel 2** geht hervor, daß mit steigender Ziehgeschwindigkeit die Remanenz fällt und die Koerzitivkraft steigt. Eigene Versuche bestätigen diesen Befund; das Ergebnis ist in **Zahlentafel 3** zusammengestellt.

Zahlentafel 1

Querschnittabnahme v. H.	Remanenz Gauss	Koerzitivkraft Oerstedt	Zugfestigkeit kg/mm²
20	350	295	131
50	1740	190	180
65	3720	121	197
80	5820	86	216
91	6050	52	238
93	6170	43	262

Endabmessung 0,090 mm ⌀

Zahlentafel 2

(Nach Storchheim, Americ. Mach. 96 (1952), Nr. 15, S. 124/25)

Ziehgeschwindigkeit m/min	Remanenz Gauss	Koerzitivkraft Oerstedt	Festigkeit kg/mm²
15,24	7850	70	278
30,48	7700	90	228
61	5450	160	260
91	5180	170	258
122	5180	160	260
305	4000	170	260
457	3850	160	258
610	4250	155	250
762	4000	160	256
914	4250	160	260
1189	4000	170	260

Stahl: 0,08 C; 18,39 Cr; 9,41 Ni
Verformung: 93,7 v. H.
Abmessung: 0,10 mm ⌀

Zahlentafel 3

Ziehgeschwindigkeit m/min	Remanenz Gauss	Koerzitivkraft Oerstedt
290	4300	175
350	4200	180
440	4080	190
540	3840	195

Endabmessung: 0,090 mm ⌀

Zahlentafel 4

Nachbehandlung ° C	Remanenz Gauss	Koerzitivkraft Oerstedt
ohne	7200	52
625	3000	225
635	2790	245
640	2400	290
650	1700	340

Abmessung: 0,090 mm ⌀

Aus beiden Arbeiten geht hervor, daß im Bereich niedriger Ziehgeschwindigkeiten von etwa 290...300 m/min die Änderung der magnetischen Eigenschaften mit der Ziehgeschwindigkeit sehr erheblich ist, während für den Fall, daß die Ziehgeschwindigkeit 500 m/min überschreitet, die Änderungen der magnetischen Eigenschaften nur noch gering sind. Es ist besonders bemerkenswert, daß im Zusammenhang mit der Ziehgeschwindigkeit die Remanenz und Koerzitivkraft ein umgekehrtes Verhalten zeigen wie in Abhängigkeit von der Kaltverformung.

Einfluß der Legierungsbestandteile

Wie erwähnt, ist für die Eignung als Tonträger die Menge und die Verteilung des ferromagnetischen Gefügebestandteiles in der nicht magnetisierbaren Grundmasse maßgebend. Dieser Umstand hat den Anlaß gegeben, legierungsmäßig nach Mitteln zu suchen, das Gefüge zu beeinflussen. Es ist eine geläufige Tatsache, daß Nickel, Mangan und Kohlenstoff die unmagnetische austenitische Phase stabilisieren, während Chrom in seiner Wirksamkeit auf Remanenz und Koerzitivkraft ziemlich sicher als Karbidbildner bestimmbar ist.

Obwohl umfassende und eindeutige Versuchsergebnisse über den Einfluß des Nikkels als Legierungskomponente fehlen, kann so viel ausgesagt werden, daß bei einem Nickelgehalt von über 10 v. H. der Austenit so stabil wird, daß die Ausbildung der ferromagnetischen und magnetisierbaren Phase durch Kaltverformung (Kaltziehen) schwierig wird. Die Eignung zum Tonträger kann dadurch überhaupt in Frage gestellt werden, wenn auch durch Warmbehandlungen in dieser Richtung noch einiges erreicht werden kann.

Thermische Nachbehandlung

Während die Stahllegierung, die Ziehgeschwindigkeit und die Querschnittsverminderung durch den Ziehvorgang in vielen Fällen durch fabrikatorische Umstände bei der Herstellung festgelegt sind und kaum Änderungen vertragen, besteht noch eine Möglichkeit, die magnetischen Eigenschaften und den Frequenzgang zu variieren, nämlich durch eine den Ziehvorgang abschließende Wärmebehandlung. Diese Behandlung wird am fertigen Tondraht vorgenommen. In **Zahlentafel 4** ist ein Beispiel dafür angegeben, welche große Wirkung eine thermische Abschlußbehandlung auf die magnetischen Eigenschaften des federhart gezogenen Drahtes hat.

Die Bruchlast und die Festigkeit, die für die Knüpfbarkeit und die Gefahr des Reissens des fertigen Tondrahtes von großer Wichtigkeit sind, bleiben hierbei praktisch unbeeinflußt. Mit Hilfe einer thermischen Nachbehandlung ist es somit möglich, dem Tondraht sozusagen den letzten Schliff zu geben und ihn durch Ausbildung bestimmter magnetischer Werte für einen vorgesehenen Zweck oder für ein bestimmtes Gerät bestens geeignet zu machen.

Die Anwendung der genannten vier Faktoren: Grad der Kaltverformung (Querschnittabnahme), Ziehgeschwindigkeit, Legierung und Nachbehandlung, schließt eine fast verwirrende Fülle der Möglichkeiten in sich, optimale Werte für die Remanenz und Koerzitivkraft und damit für den Frequenzgang auszubilden. Tondrähte werden durch Kaltverformung so verfestigt, daß Zugfestigkeit, Streckgrenze und Elastizitätsgrenze praktisch denselben Wert einnehmen. Die Untersuchung fast aller erhältlichen ausländischen Tondrähte hat ergeben, daß die Festigkeitseigenschaften etwa als international gleichmäßig angesprochen werden können.

Anders die magnetischen Eigenschaften. Hier ist von einer Gleichförmigkeit nichts zu spüren, im Gegenteil: die Empfindlichkeit, mit der die magnetischen Werte — wie beschrieben — auf geringste Änderungen des Fertigungsprozesses reagieren und die in der Hand des Fachmannes durchaus als Vorteil anzusprechen ist, ist wahrscheinlich auch die Ursache, daß sehr mannigfaltige Tondrähte auf den Markt gebracht werden. Es ist eine Tatsache, die **gar nicht scharf genug hervorgehoben**

Zahlentafel 5

Drahtgeschwindigkeit cm/sec	Frequenzband kHz
62	max. 15
38	max. 8...10
19	max. 6...7
9,5	max. 3...4

Zahlentafel 6

Drahtabmessung mm ⌀	auf eine Normalspule können aufgespult werden m
0,09	2400
0,08	3000
0,07	4000
0,06	5400
0,05	7800
0,04	12000

werden kann, daß für die sprachlich und musikalisch gute Funktion des Tondrahtes eine sehr genaue Abstimmung der magnetischen Eigenschaften und damit des Frequenzganges mit dem Gerät, auf dem der Tondraht arbeiten soll, vorgenommen werden muß. Der Hersteller guter Tondrähte ist heute in der Lage, für jedes Gerät und für alle Ansprüche den bestgeeigneten Tondraht auswählen und liefern zu können.

Frequenzbereich von Tondrähten

Es ist bekannt, daß die Lautstärke und die Güte der Aufnahme und Wiedergabe vorzugsweise der niedrigeren Frequenzen bis etwa 1000...1500 Hz von einem hohen Wert für die Remanenz abhängen, während die Konservierung der hohen Frequenzen oberhalb etwa 4000 Hz von einer hohen Koerzitivkraft günstig beeinflußt wird. Gute magnetische Eigenschaften vorausgesetzt, ist nun der Tondraht ohne weiteres in der Lage, das Frequenzband bis 15 000 Hz aufzuzeichnen und wiederzugeben. Damit ist aber das zu verarbeitende Frequenzband noch nicht erschöpft. Es läßt sich nämlich durch Erhöhung der Drahtgeschwindigkeit bei der nachfolgenden Wiedergabe leicht nachweisen, daß der Draht in der Lage ist, Oberschwingungen von 40 000 Hz und darüber aufzuzeichnen.

Die Breite des Frequenzbandes ist nun in starkem Maße von der Geschwindigkeit abhängig, mit der der Draht durch den Tonkopf läuft. Man kann sich diesen Umstand in stark vereinfachter Form so erklären, daß man annimmt, für die magnetische Aufzeichnung einer akustischen Schwingung, die hier sinusförmig angenommen werden soll, sei ein ganz bestimmtes Drahtvolumen mit einer gewissen Mindestzahl von magnetisierbaren Elementarmagneten notwendig. Bei einer hohen Frequenz müßten demnach, um die Güte der magnetischen Aufzeichnung nicht zu mindern, in der Zeiteinheit mehr Elementarmagnete angeboten werden als bei niedriger Frequenz. Das ist aber nur in einfacher Weise durch Erhöhung der Drahtgeschwindigkeit möglich.

Andere Wege sind technisch nicht gangbar. Man hat daher für Geräte, die in der Wiedergabe musikalischer Aufnahmen auch das anspruchsvolle Ohr befriedigen sollen, eine Drahtgeschwindigkeit von z. B. 62 cm/sec gewählt; eine Drahtgeschwindigkeit von 38 cm/sec wird für Aufnahme und Wiedergabe musikalischer Stücke bei nicht allzu hohen Ansprüchen gerade noch genügen. Eine Laufgeschwindigkeit von 19 cm/sec oder von nur 9,5 cm/sec ist nur in den Fällen anwendbar, in denen es lediglich auf das gesprochene Wort ankommt. Im allgemeinen kann bezüglich des Frequenzbandes in Abhängigkeit von der Drahtgeschwindigkeit mit den Werten der **Zahlentafel 5** gerechnet werden.

Verlängerung der Spieldauer

Für ausgesprochene Diktiergeräte, bei denen es nur auf die Konservierung des gesprochenen Wortes ankommt, hat man die Geschwindigkeit auf z. B. 18...19 cm/sec herabgesetzt. Das bringt den Vorteil, daß die Spiel- oder Sprechdauer einer Tondrahtspule mit einem bestimmten Fassungsvermögen um eben den Betrag verlängert wird, um den die Laufgeschwindigkeit des Drahtes herabgesetzt wird. Der Nachteil der verringerten Frequenzbandbreite wird hierbei nicht empfunden; der Vorteil liegt in der auf mehrere Stunden erhöhten Aufnahmebereitschaft des Gerätes. Außer bei den üblichen im Handel erhältlichen Geräten wird eine verminderte Drahtgeschwindigkeit von z. B. 20 bis 22 cm/sec bei den im Zugmeldedienst der Bundesbahn eingeführten Tondrahtspeichern angewendet. Als weiteres Beispiel kann hier ein bekanntes nach dem Tondrahtverfahren arbeitendes Taschengerät angeführt werden, das mit einer Drahtgeschwindigkeit von 30 cm/sec arbeitet.

Die verlängerte Spieldauer, von der eben gesprochen wurde, ist eine Forderung, die von Benutzern von Tondrahtgeräten immer wieder erhoben wird. Nicht nur, daß stundenlange Gespräche, Sitzungen, Verhöre usw. pausenlos aufgezeichnet werden sollen, auch buchförmige Veröffentlichungen, Romane usw. mit einer durchschnittlichen Lesedauer von acht Stunden sollen möglichst im Zusammenhang ohne Unterbrechungen einem größeren Hörerkreis zugängig gemacht werden können.

Verlängerte Spieldauer durch geringeren Drahtdurchmesser

Die verminderte Drahtgeschwindigkeit ist nun nicht das einzige Mittel, über das verfügt werden kann, um die Spieldauer eines Tondrahtgerätes zu verlängern. Sehr wirkungsvoll ist die Verringerung des Drahtdurchmessers, denn, wie aus **Zahlentafel 6** zu ersehen ist, steigt die Länge des auf einer gebrauchsfertigen Spule unterzubringenden Tondrahtes umgekehrt mit einer Potenz des Durchmessers, da die verfügbare Länge in Metern volumenabhängig ist. Die in Zahlentafel 6 angegebenen Abmessungen können als die heute üblichen gelten; dünnere Abmessungen als 0,04 mm ⌀ sind schwierig zu handhaben, dickere Tondrähte als 0,09 mm ⌀ werden nur in Ausnahmefällen in einigen Sprech- und Diktiermaschinen angewandt. Außer der größeren Menge, die bei Wahl dünneren Drahtes in einem normalen Spulenkörper untergebracht werden kann, wirkt sich bei dünneren Tondrähten recht vorteilhaft der Umstand aus, daß die die Güte des Tondrahtes bestimmenden magnetischen Eigenschaften mit abnehmendem Drahtdurchmesser immer günstigere Werte annehmen.

Selbstverständlich erfordert der Umgang mit Tondrähten um so mehr Sorgfalt und Übung, je dünner diese sind. Außerdem können diese Drähte nicht ohne weiteres auf jedem Gerät eingesetzt werden, da sie weiches Schalten und Kuppeln verlangen.

Zahlentafel 7

Drahtgeschwindigkeit cm/sec	Spieldauer min	Drahtlänge m	Drahtgewicht in g für Draht von mm ⌀					
			0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04
62	15	600	30	25	20	15	10	6,5
	30	1200	60	50	40	30	20	13
	60	2400	120	100	80	60	40	25
	120	4800	240	200	160	120	80	50
38	15	375	20	16	12	9	7	4
	30	750	40	32	24	18	13	8
	60	1500	75	64	48	36	25	16
	120	3000	150	130	100	72	50	31
19	15	200	10	8	6	5	4	2
	30	400	20	16	12	9	7	4
	60	750	38	32	24	18	13	8
	120	1500	75	64	48	36	25	16
9,5	15	100	5	4	3	2,5	2	1
	30	200	10	8	6	5	4	2
	60	400	20	16	12	9	7	4
	120	750	40	32	24	18	13	8

Von großer Bedeutung ist der Zusammenhang zwischen der Spieldauer, der benötigten Drahtlänge und dem für eine bestimmte Drahtgeschwindigkeit notwendigen Drahtgewicht. **Zahlentafel 7** legt diese Verhältnisse klar. Man kann dieser Aufstellung sofort entnehmen, wie sich beispielsweise die Gewichte des Tondrahtes und damit die Kosten des Verfahrens bei Wahl verschiedener Abmessungen ändern. So braucht man bei der Drahtgeschwindigkeit 19 cm/sec für eine Viertelstunde Spieldauer 10 g Tondraht mit 0,09 mm ⌀. Bei gleichem Nutzeffekt (Spieldauer) verringert sich die Drahtmenge auf die Hälfte (5 g), wenn entweder die Abmessung des Tondrahtes auf 0,06 mm ⌀ verringert oder wenn bei gleichem Tondrahtdurchmesser die Drahtgeschwindigkeit auf die Hälfte ermäßigt wird.

Aus Zahlentafel 7 geht aber außerdem noch folgendes hervor: Beispielsweise sind 120 g Tondraht mit 0,09 mm ⌀ nötig, um bei 62 cm/sec 60 Minuten zu spielen. Für 0,06 mm ⌀ sinkt die für die gleiche Zeit notwendige Tondrahtmenge von 120 auf 60 g ohne Einbuße an Güte der klanglichen Wiedergabe. Daher besteht die Möglichkeit, auf demselben Spulenkörper die zweifache Menge Tondraht mit 0,06 mm ⌀ unterzubringen und damit die Spieldauer zu verdoppeln. Um aber bei dieser Abmessung zu bleiben: durch Verringerung der Drahtgeschwindigkeit auf den für Sprech- und Diktierzwecke verbreiteten Wert von 18...19 cm/sec kann ohne Schwierigkeit eine Spiel- oder Sprechdauer von 7 bis 8 Stunden erreicht werden, womit die oben aufgestellte Forderung erfüllt ist.

Aussichten des Drahttonverfahrens

Das Drahttonverfahren ist technisch noch keineswegs abgeschlossen. Allerdings haben die geschilderten vielen Möglichkeiten zur Folge, daß die heute erhältlichen Gerätetypen mit sehr unterschiedlicher Drahtgeschwindigkeit arbeiten. Es wäre sehr zu wünschen, wenn hier eine Normung oder wenigstens ein teilweises Übereinkommen der Gerätehersteller erzielt würde.

Die Qualität des Tondrahtes — worunter die magnetischen Eigenschaften verstanden sind — kann zweifellos noch erheblich gesteigerten Anforderungen angepaßt werden, sofern das Erscheinen eines neuen oder neuartigen Gerätes hierfür die Voraussetzungen geschaffen hat. Mit Hilfe einer um das 1,5...2fache gegenüber der heute üblichen erhöhten Koerzitivkraft lassen sich gerade mit niedrigen Geschwindigkeiten erstaunliche Effekte erzielen. Darüber hinaus können mit Hilfe der modernen Kaltwalztechnik Tonbänder mit 18 % Cr und 8 % Ni hergestellt werden, die abmessungsmäßig den bekannten Magnettonbändern angeglichen werden, ja diese in der Stärke unterschreiten können. Die Zukunft wird lehren, welche Richtung die Entwicklung hier nehmen wird.

Carl A. Duckwitz

Fernsehtechnik ohne Ballast

Eine Aufsatzreihe zur Einführung in die Fernsehtechnik, 18. Folge

Wir haben bis jetzt den Weg des Fernsehsignals vom Eingang des Empfängers bis zur Bildröhre verfolgt und gesehen, wie dort die Amplitudenschwankungen des Signals wieder in Helligkeitswerte zurückverwandelt werden. Das Bildsignalgemisch enthält aber außer den Amplitudenschwankungen für den Helligkeitsverlauf die Synchronisierzeichen für die Zeilenanfänge und für den Rasterwechsel. Die weiteren Ausführungen beschäftigen sich mit dem Heraussieben dieser Zeichen aus dem Signalgemisch und mit der Sortierung in Zeilen- und Rasterimpulse.

Impulsabtrennung

Bild 81. Abtrennen der Synchronisierzeichen vom Bildsignalgemisch

Bei der Besprechung der Grundlagen einer Bildübertragung wurde betont, daß die Zeilen- und Bildanfänge im Empfänger unbedingt genau zur gleichen Zeit wie im Sender erfolgen müssen. In dem Signalgemisch sind daher außer der Amplitudenmodulation für

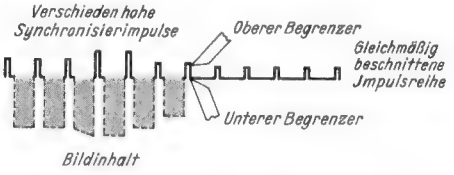


Bild 81. Abtrennen der Gleichlaufimpulse durch Abkappen des Bildinhaltes und ungleich hoher Impulsscheitel

die Bildhelligkeitswerte noch die Frequenzen von 15 625 Hz für die Zeilenimpulse und 50 Hz für die Rasterwechselimpulse enthalten. Diese Impulse müssen herausgesiebt werden. Das Verfahren dafür entspricht etwa dem Heraussieben der Frequenzmodulation mit Hilfe von Begrenzerstufen bei UKW-Empfang[1]).

Beim Fernsehen ist die Helligkeits-(Amplituden-)Modulation zwar keine Störspannung, wie beim UKW-Rundfunk, sondern eine Nutzspannung, die für den Bildaufbau benutzt wird. Für die eigentlichen Synchronisierzeichen ist sie jedoch überflüssig, und sie muß deshalb abgekappt werden. Wurde nach Bild 80 das Signalgemisch säuberlich um den Schwarzpegel als Bezugslinie aufgefädelt, so kann durch Empfangsspannungsschwankungen auch die Höhe der Synchronisierzeichen schwanken. Zweckmäßig werden deshalb nicht nur die Amplitudenschwankungen des eigentlichen Bildinhaltes auf der einen Seite des Signalgemisches, sondern auch die verschieden hohen Impulsscheitel auf der anderen Seite abgekappt, so daß man eine gleichmäßig beschnittene Impulsreihe bekommt, die nur die Impulsfrequenzen 15 625 Hz und 50 Hz enthält. Dieses Abkappen oben und unten wird zweckmäßig auf zwei Stufen verteilt. In der ersten werden die Bildamplituden weggeschnitten und in der zweiten die ungleich hohen Scheitel der Impulse auf gleiche Höhe gebracht.

Bild 82. Abkappen der Bildamplituden durch eine Diodenschaltung

Das Abkappen könnte grundsätzlich mit vorgespannten Dioden erfolgen, die ähnlich den Regeldioden bei verzögerter Regelung im AM-Empfänger arbeiten[2]). Man gibt einer Diode eine negative Vorspannung $-U_V$ von einigen Volt und verschiebt dadurch ihren Arbeitspunkt soweit nach links, daß der Schwarzpegel auf den Kennlinienknick fällt. Die links davon liegenden Helligkeitsamplituden erzeugen dann noch keinen Diodenstrom, sondern nur die nach rechts herausragenden Synchronisierimpulse. Der Diodenstrom enthält also nur die Synchronisierzeichen.

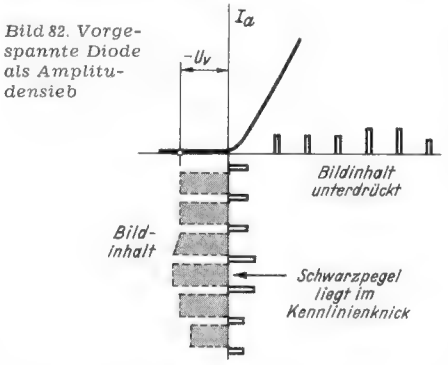


Bild 82. Vorgespannte Diode als Amplitudensieb

Praktisch verwendet man jedoch vorzugsweise Schaltungen mit gittergesteuerten Röhren zum Abtrennen der Impulse, weil sie hierdurch gleichzeitig verstärkt werden.

Bild 83. Abtrennen der Synchronisierimpulse durch gittergesteuerte Röhren

Eine solche kombinierte Gleichrichter- und Verstärkerwirkung haben wir bereits mehrfach bei der Audionschaltung kennengelernt (vergl. Bild 79). Sie eignet sich daher auch zum Abtrennen und Verstärken der Synchronisierimpulse und wird oft für diesen Zweck in den Fernsehempfängerschaltungen angewendet.

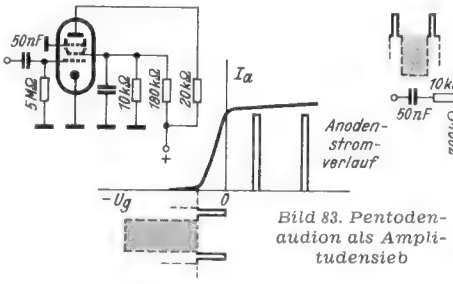


Bild 83. Pentodenaudion als Amplitudensieb

Das RC-Glied im Gitterkreis (Audionkombination) erhält dabei so große R- und C-Werte, daß Spitzenwertgleichrichtung auftritt. Am Gitterwiderstand entsteht also eine negative Vorspannung, die der Gesamtamplitude des Signalgemisches entspricht. Als Röhre wird vielfach eine Pentode verwendet. Man gibt ihr eine so niedrige Schirmgitterspannung, daß der Fußpunkt der Kennlinie bei 3...4 V negativer Vorspannung liegt. Das Signalgemisch wird jedoch von der Bildendstufe bezogen und besitzt Spitzenspannungswerte von 10...30 V. Infolge der Spitzengleichrichtung entsteht also eine automatische negative Vorspannung dieser Größe. Der Arbeitspunkt liegt ganz weit links, und nur die eigentlichen Synchronisierzeichen fallen in den Aussteuerbereich der Röhre und erzeugen Anodenstromstöße. Die niedrige Schirmgitterspannung bewirkt außerdem, daß die Röhre sehr schnell übersteuert wird. Bei genügend großen Impulsamplituden tritt daher bereits auch an den Scheiteln eine sehr erwünschte Begrenzerwirkung auf.

Die Schaltung arbeitet also wie die Begrenzerstufe im Zf-Teil eines FM-Empfängers[3]), nur liegt die Grenzfrequenz der Gitterkombination bedeutend niedriger. Sie beträgt in Bild 83

$$f_{gr} = \frac{160\,000}{R \cdot C} = \frac{160\,000}{5 \cdot 50\,000} = 0{,}64 \text{ Hz}$$

(MΩ, Hz, pF)

Diese Grenzfrequenz ist so niedrig im Vergleich zu den Impulsfrequenzen von 50 Hz und 15 625 Hz, daß das Gitter dauernd auf dem Scheitelwert aufgeladen bleibt, ohne daß die Spannung in den Pausen zwischen den Impulsen absinkt. Es ergibt sich also an der Trennröhre eine fast konstante negative Vorspannung, die über viele Bildwechsel hinweg unabhängig von den schwankenden Helligkeitsamplituden ist.

Bild 84. Zweite Impulstrennstufe

In der Audionstufe Bild 83 müssen die Impulse stets positiv gerichtet sein, um die gewünschte Wirkung zu erzielen (vergl. Bild 79). Durch die Phasenumkehr in der Röhre sind die Spannungsimpulse an der Anode negativ gerichtet. (Bei allen Impulsschaltungen ist stets einwandfrei zwischen Spannungs- und Stromimpulsen zu unterscheiden. Positiv gerichtete Stromimpulse ergeben nämlich negativ gerichtete Spannungsimpulse, denn beim Ansteigen des Anodenstromes sinkt die Spannung an der Anode selbst.)

Führt man die am Fußpunkt beschnittenen, jetzt negativ gerichteten Impulse einer zweiten Audionschaltung zu, so wird nun auch die entgegengesetzte Seite, also der Scheitel der Impulse beschnitten. Gleichzeitig erfolgt nochmals eine Verstärkung.

Diese beiden Funktionen (Beschneidung der Impulse oben und unten) werden gern in einer Verbundröhre durchgeführt. Man bedient sich hierzu meist der Röhrentypen ECL 80, PCL 80 oder ECC 82. Bei der hier dargestellten Schaltung mit der ECL 80 dient das Pentodensystem wie in Bild 83 zum Abkappen der Bildmodulation, während das Triodensystem die Impulsscheitel abschneidet[4]). Im Anodenkreis der Triode entstehen daher positiv gerichtete doppelseitig beschnittene und verstärkte Spannungsimpulse. Aus dem ursprünglichen Impuls wird gewissermaßen ein Streifen

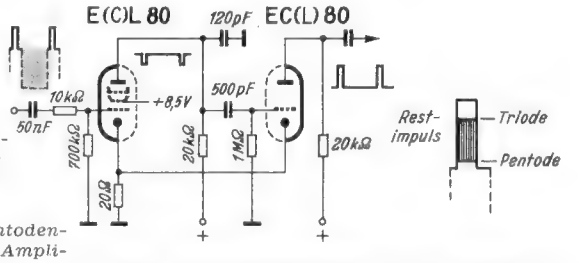


Bild 84. Doppelseitige Begrenzung in zwei Stufen

herausgeschnitten, so daß selbst bei schwachen Signalen und starkem Rauschen sehr exakte Gleichlaufzeichen gewonnen werden. Eine kleine Grundgittervorspannung durch den 20-Ω-Katodenwiderstand verhindert, daß beim Ausfall des Signalgemisches bereits durch geringe Rauschspannungen falsche Anodenstromstöße ausgesiebt werden. Außerdem werden durch den 120-pF-Kondensator an der Anode der Pentode etwa eindringende kurzzeitige Störspitzen (Zündfunken von Kraftwagen) geglättet.

Bild 85. Impulsumkehrung

Beim vorhergehenden Bild und auch im Kapitel Bildgleichrichter wurde bereits darauf hingewiesen, wie wichtig die Spannungsrichtung in der Impulstechnik und besonders im Fernsehempfänger ist. Je nachdem, wieviel Röhrenstufen auf die Impulsabtrennung folgen und in welcher Richtung die Impulse endgültig benötigt werden, kann es notwendig sein, die Impulsrichtung umzukehren oder beizubehalten. Richtungsumkehr kann man stets durch eine Katodenbasisstufe (vergl. Bild 41) erzielen. Bei einer Anodenbasisstufe dagegen bleibt die Phasenlage erhalten (vergl. Bild 42).

Nach zweimaliger Phasenumkehr in zwei Katodenbasisstufen bekommen die Impulse wieder ihre ursprüngliche Richtung. Bild 84

[1]) „Funktechnik ohne Ballast", Bild 346; Franzis-Verlag, München.

[2]) „Funktechnik ohne Ballast", Bild 236; Franzis-Verlag, München.

[3]) „Funktechnik ohne Ballast", Bild 347.

[4]) „Tisch-Fernsehempfänger Philips TD 1410 U", FUNKSCHAU 1952, Heft 13, S. 245.

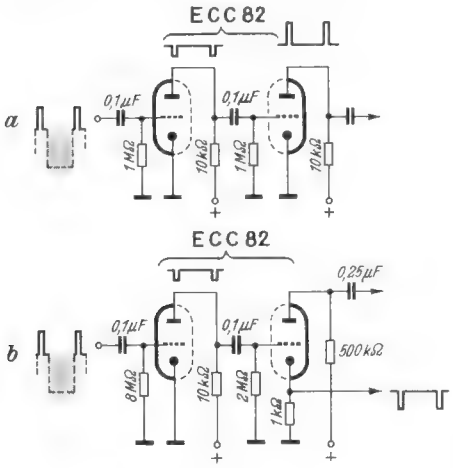


Bild 85. Amplitudensieb mit einer Doppelröhre ECC 82

gab hierfür bereits ein Beispiel, Bild 85a zeigt eine weitere Ausführung mit der Doppeltriode ECC 82. Beide Stufen sind auch hier als Audion geschaltet.

In Bild 85b arbeitet das linke Triodensystem als Audion und das rechte als Anodenbasisstufe. Die negativ gerichteten, am Fußpunkt beschnittenen Impulse werden über ein weiteres RC-Glied dem Gitter der rechten Triode zugeführt. Der eigentliche Arbeitswiderstand von 1 kΩ liegt in der Katodenleitung. Die Anode ist durch den 0,25-µF-Kondensator wechselspannungsmäßig geerdet. Der 500-kΩ-Widerstand in der Anodenleitung dient nur zur Herabsetzung der Anodenspannung, um den Aussteuerbereich einzuengen, ähnlich wie es die niedrige Schirmgitterspannung in einer Pentodenbegrenzerstufe verursacht. An der Katode des rechten Systems herrscht die gleiche Phasenlage wie im Gitter; daher stehen negativ gerichtete Impulse für den anschließenden Schaltungsteil zur Verfügung[5]).

Bild 86. Impulsabtrennung bei negativ gerichteten Synchronisierzeichen

Das Signalgemisch, aus dem die Impulse abgetrennt werden, wird stets an der Bildendstufe entnommen, weil hier eine genügend große Spannung zur Verfügung steht. Wird der Wehnelt-Zylinder der Bildröhre gesteuert, dann sind die Synchronisierzeichen im Signalgemisch negativ gerichtet (vergl. Bild 64a und b). Auf diese Vorzeichenrichtung spricht aber die Audionschaltung nicht an. Für diesen Fall wird eine Abtrennschaltung mit der Röhre ECC 82 angegeben, bei der die Katode des ersten Triodensystems vom Signalgemisch gesteuert wird. Man kann zum Verständnis dieser Anordnung auf zwei bereits besprochene Vorgänge zurückgreifen:

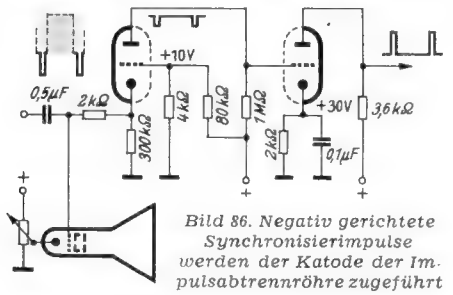


Bild 86. Negativ gerichtete Synchronisierimpulse werden der Katode der Impulsabtrennröhre zugeführt

1. Man faßt das linke System als Gitterbasisverstärker auf (vergl. Bild 43). Hierbei entsteht keine Phasenumkehrung. An der Anode sind also gleichfalls negativ gerichtete Impulse vorhanden. Das Gitter selbst erhält nur eine positive Gleichspannung, um die starke negative Vorspannung durch den hohen Katodenwiderstand zu kompensieren. Wechselspannungsmäßig kann es als geerdet betrachtet werden.

2. Man legt die gleichen Verhältnisse wie bei der Steuerung einer Bildröhre nach Bild 64 zugrunde, d. h. eine negativ gerichtete Spannung am Gitter hat die gleiche Wirkung wie eine positiv gerichtete Spannung an der Katode. Positiv gerichtet ist hier aber der an der Katode liegende Bildinhalt. Er wirkt daher so, als wenn er negativ am Gitter der Audionschaltung liegen würde. Damit arbeitet aber die Schaltung genau wie Bild 83, der Bildinhalt wird abgetrennt, die Impulse erscheinen verstärkt im Anodenkreis.

Als Audionkombination dienen hier der 0,5 - µF - Kopplungskondensator und der 300-kΩ-Katodenwiderstand. Am Katodenwiderstand entsteht der Spitzenwert des gleichgerichteten Signalgemisches. Er kann gleichzeitig zur Wiederherstellung der Gleichstromkomponente des Bildsgnals dienen, falls dies durch den Kopplungskondensator verlorengegangen ist (vergl. Bild 78). Der Vorschaltwiderstand von 2 kΩ verringert die kapazitive Belastung der Bild-Nf-Spannung durch die Abtrennschaltung.

Die zweite Begrenzung erfolgt im rechten Röhrensystem. Das Gitter dieses Systems ist galvanisch mit der Anode des linken gekoppelt. Während der negativ gerichteten Spannungsimpulse sinkt die Anodenspannung des linken Systems auf Werte zwischen +2 und +10 V. Andererseits ist die Katode des rechten Systems durch den Katodenwiderstand bis auf +30 V angehoben. Sinkt also die Spannung am Gitter auf nur +10 V, so wird die rechte Triode gesperrt, die Spannung an der Anode steigt auf den vollen Wert der Anodengleichspannung, d. h. die Spannungsscheitel der Synchronisierimpulse werden an der Anode des zweiten Systems auf gleiche Höhe gebracht. Die Impulse sind also wieder am Fußpunkt (erstes System) und am Scheitel (zweites System) beschnitten.

Gewinnung der Zeilensynchronisierzeichen

Bild 87 Trennung von Zeilen- und Rasterzeichen

Nachdem im Amplitudensieb die Synchronisierzeichen von der Bildmodulation und von Amplitudenstörungen befreit worden sind, müssen nun die 50-Hz-Bildwechselimpulse und die 15 625-Hz-Zeilenimpulse voneinander getrennt werden. Die Schaltung eines Fernsehempfängers gabelt sich also hinter dem Amplitudensieb in zwei getrennte Kanäle für die Zeilen- und Bildablenkung auf (vergl. Bild 38). Da zum Aufbau der Bildablenkzeichen höhere Spannungen erforderlich sind, wird bisweilen der Anodenwiderstand der letzten Impulstrennstufe als Spannungsteiler ausgebildet. Die volle Impulsspannung wird dem Bildablenkteil zugeführt, eine Teilspannung dient zur Zeilensynchronisierung. — Hier wird zunächst die Gewinnung der Zeilensynchronisierimpulse besprochen.

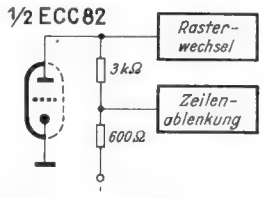


Bild 87. Trennung von Raster- und Zeilenablenkimpulsen

Bild 88. Was heißt Differenzieren?

In den Schaltungsbesprechungen der Fernsehempfänger finden sich oft die Begriffe Differenzieren und Integrieren. Sie stammen aus der Höheren Mathematik, und viele Praktiker wissen damit nichts anzufangen. Deshalb sei hier zunächst der Begriff Differenzieren an einem allgemein bekannten Beispiel klargemacht.

Jeder Funktechniker weiß, was unter Röhrensteilheit S zu verstehen ist. S ist die Anodenstromänderung einer Röhre für 1 V Gitterspannungsänderung. Man ermittelt die Steilheit eines Kennlinienteiles, indem man die dort herrschende Anodenstromänderung durch die zugehörige Gitterspannungsänderung dividiert.

$$\text{Steilheit} = \frac{\text{Anodenstromänderung}}{\text{Gitterspannungsänderung}}$$

Für jedes Stück der Kennlinie ergibt sich meist ein etwas anderer Steilheitswert. Man kann diese aus der Kennlinie ermittelten Steilheitswerte nun ihrerseits wieder in Kurvenform auftragen. Wie leicht einzusehen, ergibt ein steiler Teil der ursprünglichen Kurve einen großen Steilheitswert, während ein flacher Kurventeil einen niedrigen Steilheitswert bewirkt. Bei dem waagerecht auslaufenden linken Kurvenstück der Röhrenkennlinie ist die Steilheit sogar gleich Null.

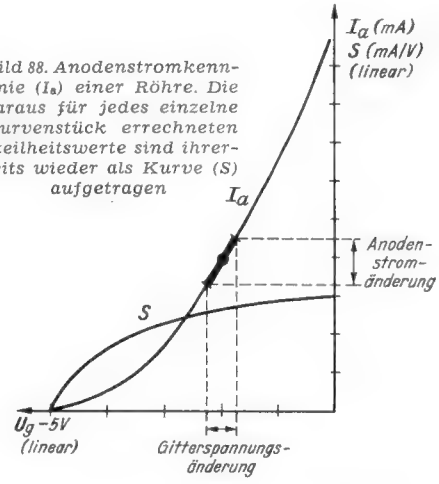


Bild 88. Anodenstromkennlinie (I_a) einer Röhre. Die daraus für jedes einzelne Kurvenstück errechneten Steilheitswerte sind ihrerseits wieder als Kurve (S) aufgetragen

Dieser Begriff der Steilheit oder Steigung einer Kurve ist nun kein Spezialfall der Röhrentechnik, sondern wird in der Mathematik ganz allgemein zur Kennzeichnung der Steilheit von Kurven aller Art angewendet. Es gibt dabei sogar negative Steilheiten, nämlich für den Fall, daß die Kurve nicht nach rechts ansteigt, sondern abfällt. Auch in der Mathematik wird die Steigung ermittelt, indem man für die betrachtete Stelle der Kurve eine kleine Änderung in senkrechter (y-)Richtung durch die zugehörige Änderung in waagerechter (x-)Richtung dividiert.

Statt Änderung kann man aber auch Differenz sagen, es ist nämlich die Differenz zwischen zwei nahe beieinander liegenden Kurvenwerten. In dem Gebiet der Mathematik, das sich mit den Berechnungen von Kurven befaßt, nimmt man die beiden Werte ganz eng benachbart an, um genau die Steigung jedes kurzen Kurvenstückes erfassen zu können. Um äußerlich zum Ausdruck zu bringen, daß es sich hier nicht um die Differenz von zwei verhältnismäßig gut unterscheidbaren Werten, sondern von sehr dicht beieinander liegenden Werten handelt, spricht man dann nicht mehr von der Differenz, sondern von einem Differential und kürzt diesen Ausdruck mit d ab. dI_a würde also eine ganz kleine Anodenstromänderung bedeuten. Das ganze hierauf aufgebaute Rechenverfahren wird Differentialrechnung genannt.

Um die Steigung oder Steilheit einer Kurve auszudrücken, sind aber zwei Änderungen oder Differenzen oder Differentiale durcheinander zu dividieren. Der Ausdruck für die Röhrensteilheit lautet dann:

$$S = \frac{dI_a}{dU_g} \text{ oder allgemein} = \frac{d_y}{d_x}$$

Differenzieren heißt also die Steilheitswerte von beliebigen Kurven für jeden einzelnen Punkt der Kurve zu ermitteln.

Ing. O. Limann

(Fortsetzung folgt)

[5]) Goldammer, „Der Fernsehempfänger", Bild 110 und 111; Franzis-Verlag.

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Selengleichrichter und Quecksilberdampf

Bei einem größeren elektrischen Schaltgerät, das Selengleichrichter enthielt, zeigt es sich, daß die Gleichrichter nach unverhältnismäßig kurzer Zeit zerstört wurden, obwohl sie elektrisch nur kurzzeitig mit den zulässigen Werten belastet wurden. Der Grund hierfür wurde in dem zerbrochenen Schaltröhrchen eines in dem Gerät weiterhin vorhandenen Quecksilberrelais gefunden. Zufällig war dieses Schaltröhrchen nicht angeschlossen, deshalb machte sich der Fehler elektrisch nicht bemerkbar. Durch einen Kontrollversuch wurde nachgewiesen, daß die Gleichrichterplatten tatsächlich durch freies Quecksilber zerstört werden.

Zu diesem Zweck wurde in ein Glasgefäß von einigen Litern Inhalt etwas Quecksilber mit etwa 10 cm² freier Oberfläche gegossen. Etwa 15 cm über dem Quecksilber wurden an Drähten mehrere neue und ältere einwandfreie Selengleichrichterplatten (Eisen und Aluminium, blank und mit Spezialiack gespritzt) und ein fertig zusammengebautes, lackiertes System mit vier Platten gehängt. Der Sperrwiderstand der Platten betrug bei einer kleinen Meßspannung etwa das 500- bis 1000fache des Durchgangswiderstandes. Das Glasgefäß wurde oben lose abgedeckt und bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Nach 24stündiger Einwirkung der Quecksilberdämpfe waren die blanken Platten praktisch zerstört, der Sperrwiderstand betrug nur noch das 2- bis 4fache des Durchlaßwiderstandes. Die gespritzten Platten hatten nur noch etwa den 10- bis 20fachen und das lackierte System einen etwa 20fachen Sperrwiderstand. Der Versuch wurde daraufhin abgebrochen. Erstaunlicherweise stellte sich nach einigen Wochen heraus, daß sich das lackierte Plattensystem weiter wesentlich verschlechtert hatte und nur noch den 5fachen Sperrwiderstand zeigte, ohne daß es weiterhin Quecksilberdämpfen ausgesetzt worden war. Mit bloßem Auge war an den blanken Platten keine Veränderung zu bemerken.

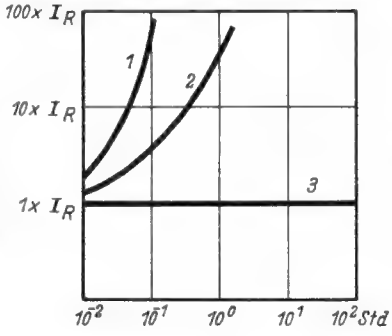
Ob es wirtschaftliche Methoden gibt, solche vergifteten Platten wieder zu regenerieren, ist dem Verfasser nicht bekannt. Auf jeden Fall muß beim Einbau von Selengleichrichtern peinlich darauf geachtet werden, daß keinerlei freies Quecksilber (von schadhaften Schaltröhren, Thermometern oder Quecksilberdampf-Gleichrichtern) in die Nähe der Platten gelangen kann. Hans Kerssenboom

*

Auf unsere Bitte ging uns hierzu von der Firma SAF, Süddeutsche Apparate-Fabrik GmbH, die folgende Stellungnahme zu. Aus ihr geht deutlich hervor, daß bei Selengleichrichtern dieser Firma die Gefahr einer Quecksilber - Vergiftung nicht mehr besteht. Bei Selengleichrichtern älterer Bauart und unkontrollierbarer Herkunft, die hier und da noch auftauchen, ist deshalb Vorsicht geboten.

Die geschilderten Beobachtungen sind seit langem bekannt. Infolge der großen Verwandtschaft des Quecksilbers zum Selen kommt es bei Vorhandensein von Quecksilberdampf in der Atmosphäre schon nach kurzer Zeit in den Gleichrichterplatten zu einer Selenid-Bildung, die die Sperrschicht unwirksam macht. Hierzu ist allerdings zu bemerken, daß die dargestellten Versuche praktisch bei gesättigtem Quecksilberdampf unter atmosphärischem Druck und Raumtemperatur gemacht wurden (Dampfdruck 0,005 mm Hg). In der Praxis werden jedoch diese Verhältnisse kaum erreicht, da bei größeren Gleichrichter - Geräten immer eine relativ günstige Durchlüftung vorhanden ist und Quecksilber in größeren Mengen nicht auftritt.

Bei den bisher üblichen Gleichrichter - Konstruktionen erfolgt die Stromabnahme von der aufgespritzten Kontaktschicht mittels einer Tellerfeder aus Bronze. Derartig montierte Selen - Gleichrichtersätze könnten höchstens im Farbspritzverfahren mit einem relativ porösen Lacküberzug versehen werden, der selbstverständlich keinen hundertprozentigen Schutz gegen die Einwirkung irgendwelcher aggressiver Dämpfe bot. Bei unserer neuen Konstruktion erfolgt die Kontaktgabe bei einer montierten Säule unmittelbar durch die Distanzstücke. Tellerfedern sind bei dieser Konstruktion nicht mehr erforderlich. Derartig zusammengebaute Selen-Gleichrichtersätze können im Tauchverfahren — notfalls durch mehrfaches Tauchen — mit einer wirklich dichten Lackschicht überzogen werden.



Anstieg des Rückstromes von Selengleichrichtern unter Einfluß von gesättigtem Quecksilberdampf. 1 = unlackierte Platten, 2 = spritzlackierte Platten, 3 = tauchlackierte Säulen neuer Konstruktion der SAF

Da unter normalen Betriebsbedingungen gesättigter Quecksilberdampf nicht zu erwarten ist (dies ist schon mit Rücksicht auf das Bedienungspersonal nach den gewerbepolizeilichen Vorschriften niemals zulässig), läßt sich mit dieser Konstruktion bei geringeren Dampfkonzentrationen ein einwandfreier Schutz erreichen.

Das **Diagramm** stellt die Verhältnisse nach Messungen unseres eigenen Labors dar. In Abhängigkeit von der Einwirkungsdauer gesättigten Quecksilberdampfes unter ähnlichen Versuchsbedingungen wie von Herrn Kerssenboom ist dabei der Anstieg des Rückstroms dargestellt:

Kurve 1 wurde mit unlackierten Platten aufgenommen,

Kurve 2 mit spritzlackierten Platten und

Kurve 3 mit tauchlackierten Säulen.

Daraus ist zu ersehen, daß es heute durchaus nicht mehr schwierig ist, Selen - Gleichrichter ausreichend gegen Quecksilbereinflüsse zu schützen.

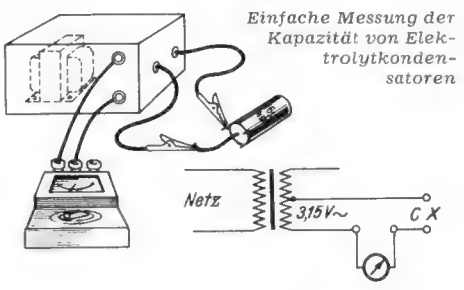
Netzbrummen durch schlechte Erdverbindungen

Ein Industrieempfänger zeigte auch bei zugedrehtem Lautstärkeregler einen unangenehmen 50-Hz-Brummton, der so stark war, daß der Empfang bereits bei leise gestelltem Empfänger gestört wurde. Die erste Überprüfung ergab, daß die Brummspannung im Nf - Teil des Empfängers entstehen müsse. Alle Einstreumöglichkeiten wurden sorgfältig untersucht, ohne daß sich eine Besserung bemerkbar machte. Schließlich blieben als Quelle nur noch die Erdungspunkte übrig. In dem fraglichen Gerät ist der Fußpunkt der Endstufe durch eine kurze Leitung mit der Abschirmung der Leitung zum Lautstärkeregler verbunden. Von dort führt ein längerer verhältnismäßig dünner Draht zum Sockelblech der Vorstufe (EABC 80). Von diesem Blech ist außerdem noch ein dicker Draht zum Tastenaggregat gezogen, in dem Schalter für die Höhen- und Tiefenanhebung untergebracht sind. Bereits das Lösen der Verbindung zur Abschirmleitung des Lautstärkereglers brachte eine erhebliche Verbesserung. Zur völligen Beseitigung des Brummens mußte dann noch der dünne Draht von der Abschirmung des Lautstärkereglers zum Sockelblech der Vorstufe gelöst und an einen durch Versuch ermittelten Punkt der dicken Verbindung vom Abschirmblech der Vorstufe zum Tastenaggregat geführt werden.

Es ist nicht anzunehmen, daß das Gerät das Herstellerwerk so verlassen hat, vielmehr dürfte später eine Veränderung der Übergangswiderstände der Erdungspunkte eingetreten sein. So sind z. B. die Erdverbindungen vom Fußpunkt der Endstufe zum Chassis und am Tastenaggregat nur durch Nieten hergestellt, ein Verbindungsverfahren, das leicht zu Widerstandsänderungen Anlaß gibt. Das Beispiel beweist erneut, wie sorgfältig Wahl und Ausführung von Erdungspunkten von Technikern und Praktikern vorgenommen werden müssen. Erwin Schewe

Einfache Meßschaltung zur Kapazitätsmessung von Elektrolytkondensatoren

Zur Messung der Kapazität von Elektrolytkondensatoren kann nach Limann, Prüffeldmeßtechnik auch 50-Hz-Wechselstrom verwendet werden, wenn die Spannung zwischen 3 und 4 Volt liegt. Die zur Polarisation notwendige Gleichspannung kann dann einfach weggelassen werden. Mit Hilfe der nachfolgend beschriebenen Einrichtung kann die Kapazität von Elektrolytkondensatoren bzw. die Brauchbarkeit der Kondensatoren mit einer für die Praxis aureichenden Genauigkeit kontrolliert oder bestimmt werden.



Einfache Messung der Kapazität von Elektrolytkondensatoren

Die 6,3-V-Heizwicklung eines üblichen Netztransformators wird in der Mitte angezapft und die so gewonnene Meßspannung von etwa 3,15 V nach beiliegender **Schaltung** über ein Milliamperemeter an die Anschlüsse des Elektrolytkondensators angelegt[1]). Das Instrument muß dabei auf Wechselstrom (kleiner Strombereich) geschaltet sein. Der Strom in Milliampere gibt dann den ungefähren Kapazitätswert in µF an, so daß also z. B. bei einem Kondensator von 8 µF etwa 8 mA fließen werden. Ing. Anton Aschenbrenner

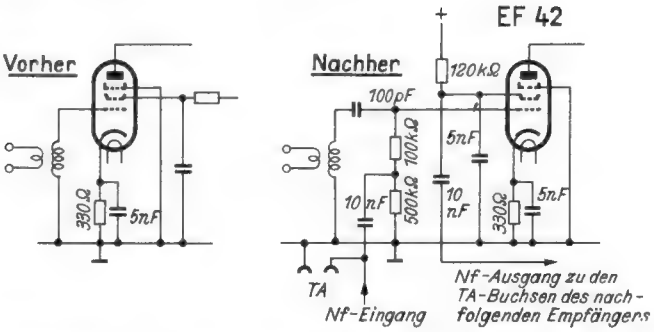
Erhöhung der Nf-Spannung durch Reflexschaltung der UKW-Vorröhre

Bei vielen Vorkriegssuperhets (Philips 655, 768, Saba, Eumig usw.) und einigen Nachkriegsgeräten (Krefft, Saba) ist die Nf-Vorröhre eingespart worden. Die Endröhre wird unmittelbar von der Diode oder vom Tonabnehmer ausgesteuert. Baut man in solche Geräte UKW-Vorsätze ein, so ist ohne Zuschaltung einer Nf-Röhre kein genügender Empfang möglich. Da es sich durchweg um ältere bzw. billigere Empfänger handelt, wird sich der Besitzer meist nur zur Anschaffung eines Pendlers entschließen. Eine zusätzliche Nf-Röhre ist wegen der höheren Kosten unerwünscht.

Diese Überlegungen führten bei einem solchen Gerät zu folgender Lösung: Die Vorröhre EF 42 des Pendeleinsatzes wurde in Reflexschaltung als Triode zur Nf - Verstärkung ausgenutzt. Eine zusätzliche Siebung war unnötig, jedoch mußte der Deakzentuierungskondensator von 5 nF auf 1 nF verkleinert werden, weil sonst der Klang zu dumpf wurde. Durch diese kleine billige Änderung wurde der UKW-Empfang durchaus vollwertig. Es wurde auch versucht, ob sich die Schaltung zur Schallplatten-Verstärkung ausnutzen läßt **(Bild)**.

---

[1]) Vgl. Band 34 der „Radio-Praktiker-Bücherei" Einzelteilprüfung: Franzis-Verlag.



Ausnutzung der Vorröhre eines UKW-Pendlers zur Nf-Verstärkung. Die Nf-Spannung wird dem Steuergitter über einen 100-kΩ-Vorwiderstand zugeführt und verstärkt an einem Widerstand in der Schirmgitterleitung abgenommen. Wird der Klang zu dumpf, kann der Schirmgitterkondensator auf 500 pF verkleinert werden

Die Empfindlichkeit war auch hier ausreichend. Bei TA-Betrieb wird die Anodenspannung der Pendelröhre EF 41 abgeschaltet. Eine Überbrückung des Katodenwiderstandes von 330 Ω mit 50 µF zeigte keine Klangverbesserung (Triode!). Der Elektrolytkondensator kann also eingespart werden.

In einem ähnlichen Falle wurde die Zf - Röhre EF 9 in Reflexschaltung betrieben. Dieses Verfahren erwies sich aber nicht als so gut, da die Umschaltung viel Arbeit und zusätzlichen Aufwand an Siebmitteln erfordert. Die im Bild angegebene Umschaltung dagegen kann vor dem Einbau auch von weniger geschulten Praktikern in relativ kurzer Zeit durchgeführt werden. K.-H. Montué

Reparatur von Germanium-Dioden

Die Germanium-Diode ist ein sorgfältig zu behandelndes Bauelement. Es kann vorkommen, daß eine solche Diode nach einem Fall auf den Fußboden durch Versetzen der feinen Drahtelektrode ihre Wirksamkeit verloren hat. Ehe man sie wegwirft, lohnt sich der Versuch einer Reparatur. Er hat besonders dann Aussicht auf Erfolg, wenn es sich um eine Type handelt, bei der der Leerraum in dem Isolierröhrchen nicht mit Wachs gefüllt ist und die von außen ohne Zerstörung der Patrone geöffnet werden kann. Bei einer der bekannten Dioden mit aufsteckbaren Lötfähnchen und durch Madenschrauben festgelegten Elektrodenbolzen kann man folgendermaßen verfahren:

Als Unterlage für die Diode wird ein Hartgummiklötzchen oder dgl. zurechtgesägt, das oben mit einer dem Diodenröhrchen entsprechenden Rille versehen wird. Man überzeugt sich mit Hilfe einer Lupe davon, welcher der beiden Bolzen die Drahtelektrode trägt und ob die Drahtspitze neu zentriert werden muß. Mit einem passenden Schraubenzieher (0,5 mm Schneidenbreite) löst man vorsichtig die betreffende Madenschraube (Lack oder Papier sind natürlich vorher zu entfernen). Den Schraubenzieher kann man sich aus einem Stückchen 1-mm-Stahldraht selbst herstellen. Zur Kontrolle bei der Neuzentrierung dient ein leistungsfähiger Detektorempfänger, in dessen Ausgangskreis ein empfindliches Milliamperemeter gelegt wird. Bei Verwendung einer Vergleichsdiode muß der Zeigerausschlag am Instrument gut ablesbar sein (Ortssender, Hochantenne). Die Anschlüsse werden nichtfedernd an dem Halteklotz angebracht, so daß man die Diode mit einem Finger in der Rille festhalten kann. Braucht die Drahtelektrode nicht neu zentriert zu werden, so genügt ein vorsichtiges Abtasten der Germaniumpille mit der Drahtspitze, um die empfindlichste Stelle zu finden. Die Justierung der Diode und das Festschrauben des gelösten Bolzens erfordern einige Geduld und etwas Erfahrung in feinmechanischen Arbeiten. Ist beides vorhanden, so bleibt der Erfolg nicht aus, und die Diode läßt sich wieder auf ihre volle frühere Leistung bringen. Grothoff

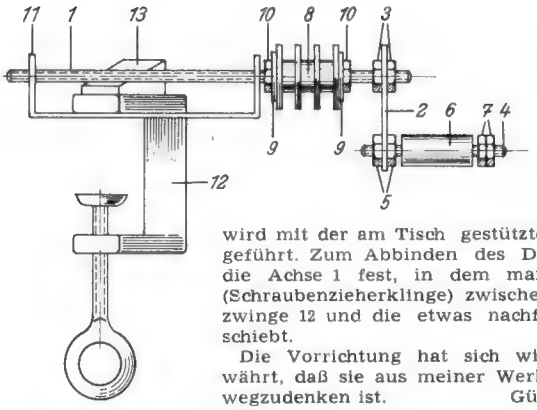
Wie uns der Hersteller dieser Dioden, Ing. W. Büll, Planegg vor München, hierzu mitteilt, werden beschädigte Dioden in entgegenkommender Weise repariert oder ersetzt, sofern die Madenschrauben noch nicht gelöst sind. Das beschriebene Verfahren ist daher nur in sehr eiligen Fällen angebracht.

Einfache Wickelvorrichtung für Hf-Spulen

Hf-Spulen freihändig zu wickeln ist nicht jedermanns Sache; andererseits lohnt es sich nicht, für wenige Spulen eine regelrechte Wickelmaschine zu bauen. Hier soll die nachstehend beschriebene und bestens bewährte Vorrichtung helfen. Zu ihrer Herstellung werden lediglich einige Teile aus einem Metall-Baukasten benötigt.

Wie aus dem **Bild** ersichtlich, wird ein ca. 3 cm langer Flachstab 2 mit den Muttern 3 an einer langen Achse 1 festgeschraubt. Er bildet den Hebelarm der Antriebskurbel. In einem Loch am anderen Ende des Flachstabes 2 wird eine kurze Achse 4 mit den Muttern 5 befestigt. Auf diese Achse wird als Kurbelhandgriff ein Distanzröllchen 6 aufgeschoben und mit den beiden gegeneinander festgezogenen Muttern 7 vor dem Abgleiten bewahrt. Der Wickelkörper 8 wird mit den Scheiben 9 und den Muttern 10 in der ersichtlichen Weise auf der Achse 1 befestigt. Schließlich wird das Ganze durch die äußersten Löcher der freien Schenkel des Doppelwinkels 11 geschoben und dieser mit der Schraubzwinge 12 auf dem Werktisch befestigt. Damit ist die Vorrichtung fertig.

Der etwa vorhandene freie Raum zwischen der Achse 1 und der Innenwand des Wickelkörpers 8 ist durch einige passende Rohrstücke auszufüllen. Ein geringer exzentrischer Hub des Wickelkörpers 8 beim Wickeln schadet nicht, nur seitlich darf er nicht taumeln. Der Draht



Aus den Teilen eines Metallbaukastens gebaute Wickelvorrichtung für Hf-Spulen

wird mit der am Tisch gestützten linken Hand geführt. Zum Abbinden des Drahtes legt man die Achse 1 fest, in dem man einen Keil 13 (Schraubenzieherklinge) zwischen die Schraubzwinge 12 und die etwas nachfedernde Achse 1 schiebt.

Die Vorrichtung hat sich wiederholt so bewährt, daß sie aus meiner Werktatt nicht mehr wegzudenken ist. Günther Schellhorn

Löten wärmeempfindlicher Einzelteile

In der Werkstattpraxis ist man oft vor die Aufgabe gestellt, Einzelteile mit kurzen Verbindungen einzulöten, ohne die Teile durch Löthitze zu beschädigen. Kristalldioden und Transistoren sind in dieser Beziehung besonders empfindlich, aber auch Röhrenfassungen und Spulenkörper aus Trolitul können unangenehme Überraschungen bereiten.

Um solche Teile vor Erwärmung zu schützen, ordnet man zwischen Lötstelle und Einzelteil eine Masse mit großer Wärmeträgheit an, deren Temperatur sich kaum merklich erhöht, wenn die Lötstelle auf der Flußtemperatur des Lotes ist. Als solche Masse dienen zweckmäßig die B a c k e n e i n e r Z a n g e. Je nach dem vorhandenen Platz faßt man die Zuleitung zwischen Lötstelle und Einzelteil mit einer Flach- oder einer Schnabelzange. Wird jetzt möglichst schnell gelötet, so kühlen die Backen der Zange den Zuleitungsdraht so stark ab, daß sich die Temperatur des empfindlichen Einzelteiles nicht erhöht.

Weiterverwendung abgebrochener Spiralbohrer

Sehr oft bricht der Spiralbohrer während der Arbeit ab, ohne daß Ersatz dafür vorhanden ist. Man kann sich aber in solchen Fällen dadurch helfen, daß man mit einem entsprechend starken Stück Eisen- oder Kupferdraht die Nuten an der Bruchstelle zum Teil auffüllt **(Bild)**. Der Bohrer läßt sich dann wieder fest im Spannfutter der Bohrmaschine befestigen. Ein auf diese Weise „ausgebesserter" Spiralbohrer ist sogar manchmal vorteilhafter; wegen seiner geringen Länge kann man beim Bohren einen größeren Druck ausüben, ohne daß er wieder abbricht. Dr. R. Ferenc

Durch Einlegen eines Drahtbügels in die Nuten an der Bruchstelle des Spiralbohrers läßt sich der Bohrer wieder einspannen

Gitterclip als Fehlerursache

Ein Geradeausempfänger zeigte auch bei zugedrehtem Lautstärkeregler ein zeitweise einsetzendes, stark prasselndes Geräusch. Durch Signalverfolgung wurde festgestellt, daß die Störquelle in der Audionstufe liegen müßte. Eine genaue Untersuchung von Röhre, Widerständen und Kondensatoren blieb erfolglos. Ein wichtiger Hinweis war die Aussage des Kunden, die Störung sei wetterabhängig und verschwände nach längerer Betriebszeit. Eine systematische Suche nach Kontaktstellen aus verschiedenen Metallen brachte die Ursache der Störung zutage. Der Gitterclip aus verzinntem Eisen bildete zusammen mit Lötrückständen und dem Messinghütchen der Audionröhre ein galvanisches Element, dessen Ströme sich dauernd sprungweise änderten und so das Prasseln verursachten. Nach längerer Betriebszeit ließ die Röhrenwärme den Elektrolyten vertrocknen. Die Abhängigkeit der Störung vom Wetter und von der Luftfeuchtigkeit fand dadurch gleichfalls ihre Erklärung. Ein neuer Gitterclip aus Messing ließ die Störung verschwinden. Edgar Heimbach

Bearbeitung von Eierschalen (!)

Es klingt wie ein Scherz, aber durch das „Ei des Pfenniger" scheint die sachgemäße Bearbeitung von Eierschalen aktuell geworden zu sein. Es ist gewiß nicht jedermanns Sache, die Schale eines Eies mit Messer oder Feile in zwei Stücke zu zerlegen. Bedient man sich aber verdünnter Salzsäure, so kann man die nicht benötigte Hälfte sauber und genau an der gewünschten Linie entlang auflösen. Da Eierschalen in der Hauptsache aus Kalziumkarbonat bestehen, lösen sie sich in Salzsäure unter Bildung von gasförmigem Kohlendioxyd; das Karbonat geht dabei in Kalziumchlorid über, welches wasserlöslich ist und von der wässerigen Säure aufgenommen wird.

Man bezeichnet also zweckmäßig den Äquator des Eies mit einem Bleistiftstrich und taucht es mit demjenigen Teil, der verschwinden soll, in die verdünnte Säure. Je nach Konzentration dauert es wenige oder mehrere Minuten, bis sich die nicht benötigte Hälfte der Schale aufgelöst hat. Anschließend taucht man den verbleibenden Teil in Salmiakgeist, damit daran haftende Reste der Säure neutralisiert werden und nicht nachträglich Schaden anrichten können.

Mit Hilfe verdünnter Salzsäure und eines entsprechend zurechtgeschnittenen Holzstäbchens kann man auch Löcher in Eierschalen ätzen. Mit dem angefeuchteten Stäbchen betupft man die Schale in der Form, in der sie aufgelöst werden soll. Auch hier ist die Nachbehandlung mit Salmiakgeist unerläßlich. Das Verfahren hat den Vorteil, daß an den Rändern mit Sicherheit keine Risse entstehen. Dr. A. Renardy

Industrielle Fernseh-Anlage

Die Firma Elektro Spezial GmbH, Hamburg, zeigt für Deutschland erstmalig auf der Technischen Messe in Hannover eine neue industrielle Fernseh-Anlage. Die Anlage besteht aus der Aufnahmekamera und einem Wiedergabe-Kontroll- und Regel-Gerät, an das weitere Fernseh-Empfänger angeschlossen werden können.

Die Anlage dient zur Beobachtung und Überwachung sich ändernder Vorgänge aus größerer Entfernung. Nicht nur in der Industrie, wo eine unmittelbare Beobachtung, z. B. durch die Anwesenheit radio-aktiver Stoffe, giftiger Gase oder wegen einer Explosionsgefahr, unmöglich ist, kann diese Anlage verwendet werden, sondern auch überall dort, wo das Verfolgen eines Vorganges, z. B. einer Operation, einem größeren Zuschauerkreis möglich gemacht werden soll.

Die Aufnahmekamera wird, nach allen Seiten schwenkbar, von einem Stativ getragen. Sie besitzt einen Revolverkopf mit drei hochwertigen Objektiven, die je nach Entfernung des auf dem Superikonoskop abzubildenden Vorganges ausgewählt und eingestellt werden.

Das Wiedergabe-Kontroll- und Regel-Gerät enthält neben einer Bildröhre alle elektrischen Regelorgane, auch die für die Kamera. Die Kamera ist mit dem Wiedergabe-Gerät durch ein vieladriges Kabel verbunden, das je nach Bedarf eine Länge bis zu 100 m haben kann.

Plattenschonende Aufsetzeinrichtung für Tonabnehmer

Auch bei vorsichtigster Handhabung kommt es vor, daß beim Aufsetzen des Tonabnehmers im letzten Augenblick eine geringe seitliche Bewegung auftritt, so daß der Abtaststift quer über einige Rillen gleitet und unangenehme Kratzer verursacht. Das gleiche tritt leicht beim vorzeitigen Abheben des Tonabnehmers ein. Wird der Tonarm aber versehentlich nicht auf die Platte selbst, sondern auf den Tellerrand aufgesetzt oder fällt er sogar auf die Grundplatte herunter, dann leidet der Abtaststift Schaden.

Auf der 14. Erfinder-Ausstellung in Nürnberg im September 1952 wurden Plattenspieler mit der eingebauten Tonabnehmer-Aufsatz- und Abhebevorrichtung vorgeführt. Es wurden größtenteils Langspielplatten abgespielt. Die Vorrichtung wurde vom Erfinder als „Narrensicher" bezeichnet. Die Plattenspieler wurden auf der Ausstellung von vier- bis fünfjährigen Kindern bedient, ohne dabei befürchten zu müssen, daß die Tonrillen der Langspielplatten oder der Saphir beschädigt werden. Selbst Blinde können den Plattenspieler bedienen.

Die Vorrichtung ermöglicht das Aufsetzen und Abheben des Tonabnehmers an jeder beliebigen Stelle der Schallplatte ohne den Tonabnehmer mit der Hand anzufassen. Eine neuartige einfache automatische Ausschalteinrichtung wurde vorgeführt, die bei geringstem Auflagedruck sicher anspricht und den Motor nicht abschaltet, wenn man den Tonabnehmer an jeder beliebigen Stelle der Schallplatte aufsetzen will, z. B. bei Frequenzplatten, Teilstücken von Schallplatten oder Wiederholungen von Einzelstellen. Die Bedienung der Plattenspieler erfolgt durch Drucktasten oder Rändelrad. Der Plattenwechsel ist innerhalb fünf Sekunden möglich.

Für den Einbau ist ein Plattenspieler Perpetuum Ebner mit Tonarm TO 1001 verwendet worden. Der Tonarm ist für das Abspielen von Langspielplatten abgeändert worden und arbeitet mit einem Auflagedruck von nur sechs Gramm. Bevorzugung von einzelnen Frequenzen oder Verzerrungen sind nicht feststellbar. Von den Fachleuten und Fonofreunden ist die Vorrichtung, die in fast allen Fällen nachträgich in vorhandene Plattenspieler eingebaut werden kann, gut beurteilt worden und jeder Besitzer eines Plattenspielers wünscht sich diese Neuerung wegen der vielen Vorzüge dieser sehr einfachen Vorrichtung, speziell zum wahlweisen Abspielen der einzelnen Stücke von Langspielplatten.

Die Vorführung dieser Einrichtung an zwei Industrie-Plattenspielern zeigte den geringen zusätzlichen Aufwand und die einfache und sichere Handhabung. Die neue Aufsetzeinrichtung bringt tatsächlich eine große Erleichterung gegenüber dem bisher notwendigen vorsichtigen Aufsetzen des Tonarmes in die Einlaufrille mit sich.

Wenn es möglich wäre, auf Langspielplatten mit mehreren getrennten Musikstücken die letzteren so anzuordnen, daß die Lücken zwischen den Stücken immer auf dem gleichen Durchmesser liegen, so könnten auf der Vorrichtung weitere Rastkerben für diese Stellen angebracht werden. Man kann dann mit großer Genauigkeit den Tonarm nicht nur auf den Plattenanfang, sondern auch am Anfang eines jeden Musikstückes auf die Platte aufsetzen.

(Lizenzen für die industrielle Auswertung durch den Erfinder, Ing. Bruno Garbe, Nürnberg, Kaulbachstr. 39)

Röhrenvoltmeter für hohe Gleichspannungen

Wie aus der Schaltung **(Bild 1)** hervorgeht, benötigt man für dieses Röhrenvoltmeter lediglich eine Röhre, einen Heiztransformator, drei Widerstände und ein Meßinstrument. Die dem Transformator entnommene Heizspannung wird auch an das Steuergitter der Röhre gelegt. Die Strecke Gitter-Katode richtet die Spannung gleich, mit dem Milliamperemeter wird der pulsierende Gleichstrom gemessen. Mit dem Regelwiderstand R 1 wird der Nullpunkt eingestellt.

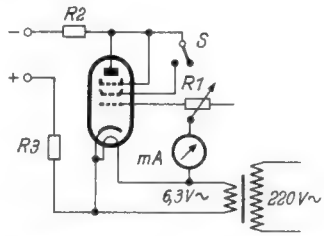
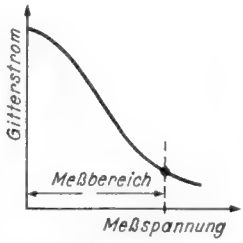


Bild 1. Schaltung eines Röhrenvoltmeters für große Gleichspannungen

Die zu messende Spannung legt man mit dem positiven Pol an die Katode. Da die Anode negativ ist, stößt sie die aus der Katode austretenden Elektronen ab. Dementsprechend wird der Gitterstrom kleiner, je größer die zu messende Spannung ist. Demnach entspricht der maximale Gitterstrom der Spannung Null an der Anode und der kleinste Gitterstrom der oberen Grenze des Meßbereiches **(Bild 2)**. Um die Eingangskapazität zu verringern und Kurzschlüsse bei falscher Polung zu vermeiden, sind zwei Widerstände R 2 und R 3 mit je 2 MΩ vorgeschaltet. Das Gerät wird mit Hilfe eines genauen Gleichstrom-Voltmeters geeicht. Bei Verwendung einer Triode erhält man einen Meßbereich, bei Pentoden dagegen zwei, wenn man das Schirmgitter abschaltbar macht. Die **Tabelle** zeigt die mit verschiedenen Röhrentypen erzielten Meßbereiche.

Bild 2. Verlauf der Eichkurve. Mit dem Widerstand R 1 aus Bild 1 wird der Gitterstrom bei der Meßspannung Null auf Vollausschlag des Meßinstrumentes eingestellt



Der Eingangswiderstand des Röhrenvoltmeters beträgt etwa 50 MΩ; es hat eine Genauigkeit von 2 bis 5 %. Infolge des hohen Eingangswiderstandes eignet es sich vor allem zur Messung von Anoden- und Schirmgitterspannungen hinter hochohmigen Widerständen.

Roman Dobrodziej

Röhrentype	R 1[1]) Ω	Ig[2]) mA	Meßbereich V
EBC 11	25	3,3	200
EBC 11	1800	1,0	200
REN 914	25	4,9	600
REN 914	2100	1,0	600
EF 12	25	1,7	150
EF 12	675	1,0	150
EF 12[3])	525	1,0	600
EF 11	25	0,65	75
EF 11[3])	25	0,5	400

[1]) Unter Abzug des Innenwiderstandes des Meßinstruments.

[2]) Maximaler Gitterstrom.

[3]) Bei abgeschaltetem Schirmgitter.

Dieser Athlet kennt diesen Begriff überhaupt nicht. Er benutzt nämlich das **Handmikrophon MD 4.** Er kann seine Ansagen unbekümmert in der Nähe eines großen Lautsprechers durchführen. — Auch Nebengeräusche stören ihn in keiner Weise: das MD 4 ist geräuschkompensiert.

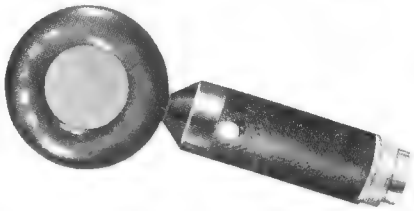
*

Wer Wert auf wirklich Gutes legt, wählt:

LABOR W

DR. ING. SENNHEISER
BISSENDORF/HANN.

BEYER



HAND-MIKROFON M 40

Das rückkopplungsarme Mikrofon für Autoanlagen

EUGEN BEYER · HEILBRONN A. N.
BISMARCKSTRASSE 107 TELEFON 2281

Lautsprecher und Transformatoren

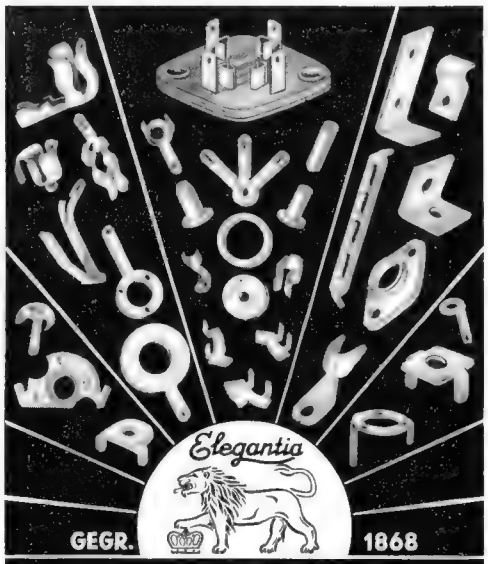
Reparatur und Neuanfertigung in bekannter Qualität

Ing. Hans Könemann, Rundfunkmechanikermeister
Hannover, Ubbenstraße 2

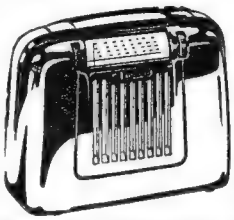
UKW-Antennen zu konkurrenzlosen Preisen aus bestem Material!!!

Hochantenne, Faltdipol aus Alu-Rohr 300 Ohm für nur **DM 9.92**
Reflektorantenne, stabil gebaut für nur . . . . . **DM 13.64**
Fensterantenne, m. Doppel-Faltdip. a. Alu n. 75 cm lg. f. n. **DM 7.44**
UKW-Flachkabel, gute Qualit., wetterfest **per m nur DM -.29**
Kolophonium-Lötdraht 40 % 2 mm ⌀ . . . **per kg DM 8.65**
Verlängerungsschnüre mit weißer Armatur . . . . . **DM 2.40**
Heizkissen, im Geschenkkarton und Garantie . . . . **DM 10.50**
Sofort lieferbar! Versand per Nachnahme! Rücknahme-Garantie!

SCHINNER-Vertrieb, Sulzbach-Rosenberg, Postfach 125 F



WITTE & CO.
ÖSEN- U. METALLWARENFABRIK
WUPPERTAL - UNTERBARMEN



Zugreifen!

Kofferempfänger
6-Kr.-Vorstufensuper für Batterie u. Netz, Mittel- und Langwelle, 2 Endstufen, 6 Röhren (DF 91 - DK 91 - DF 91 - DAF 91 - DL 92 - UL 41) + Selengleichrichter.
Prüfen Sie selbst dieses erstkl. Gerät! **Fabrikneu m. Gar.,** statt 298.- **nur DM 125.-**
Prompter Nachnahmevers. Bei Nichtgefallen Geld zurück. Auf Wunsch **Teilzahl.:** Anz. 50.-, 3 Rat. zu 28.-
Gebrauchte Geräte zum Ausschlacht., o. Röhr., aber mit Gehäuse und Lautspr.; 6-Kr.-Super **20.- bis 25.-**
Schaltuhr zum Einbauen, 3-Tage-Werk **DM 19.50**
Spannungsprüfer in Füllhalterform **DM 1.95**
Selengleichrichter 250 V/75 µA (AEG) Rollenform . . . . . **DM 2.50**

RADIO SUHR HAMELN, Osterstr. 36
Prospekte kostenlos

Plattenschonende Aufsetzeinrichtung für Tonabnehmer

Einfache, sicher arbeitende mechanische Konstruktion (s. S. 169 dieses Heftes) sowie andere wichtige Zusatzeinrichtungen für Plattenspieler.
Herstellerlizenzen zu vergeben durch

ING. BRUNO GARBE, Nürnberg, Kaulbachstr. 39

Magnetofon
Bandspielzusatz f. Plattensp., Drucktast., veränderl. Spuleneinstellg. Hochklappbar beim Plattenspiel DM 39.-, Selbstbausatz f. 3 Köpfe nur DM 9.-, Köpfe Voll- + Doppelsp. hochohm. f. Aufn. Wiederg. Lösch. Stück DM 12.- Liste frei!
NEC.-TH.-CAPLICK
Sprendlingen/Hanau
Luisenstraße 17

Kathodenstrahlröhren:
5 BP1, 5 BP4 . . . DM 32.50
3 BP1, DN 7-2 . DM 27.80
07 S1, H 112/1 . . . DM 19.20
VCR 97 . . . . . DM 39.50
7 BP7 . . . . . DM 68.80
AC 50, 4654 . . . DM 3.40
Div. Material zu günstigen Preisen auf Anfrage.
Ing. G. Hille - Elektronik
München-Großhadern
Kornwegerstraße 14

Größerer Posten **12 adriges Kabel**
10 x 0,5 qmm (Cu-Litze 30 x 0,15) mit Kunststoffmantel, ca. 9 mm ⌀, aus ehemaliger Wehrmachtsfertigung zu kaufen gesucht.
Bemusterte Angebote unter 4575 N

Radioröhren Spezialröhren Senderöhren
gegen Kasse zu kaufen gesucht
Krüger, München 8
Rosenheimer Str. 102

Tonband-Motoren
Spezial-Magnetofon-Synchron-Tonmotoren, selbstanlaufend mit Tonrolle für 38 cm/sek. Bitte Preisl. m. genauen technisch. Dat. anford.!
Wilke Berlin-Friedenau Ringstraße 37

Neues Sonderangebot für Wiederverkäufer:

EL 41	= 3.50	AZ 1	= 1.50
UL 41	= 3.75	AL 4	= 4.75
UF 41	= 2.95	EL 11	= 4.75
UY 11	= 2.75	P 2000	= 4.25

Röhren- und Rundfunkbauteile alles aus einer Hand
Bitte Liste anfordern!
RADIO-HELK · Coburg/Ofr.

RÖHREN
in bester Qualität zu günstigst. Preisen bei prompt. Auslief. RVB
von **J. Blasi jr.,** Landshut (Bay.) Schließfach 114, Tel.: 25 11
Verlangen Sie bitte Liste A/53 Großhändler und Großverbraucher bitte Sonderlisten fordern.

Zu kaufen gesucht:

2 C 39	446 A/B
2 C 40	723 A/B
2 K 28	832
250 TH	872 A
304 TL	

KRELL
München 8, Brucknerstr. 26

Lautsprecher-Reparaturen
erstklassige Original-Ausführung, prompt und billig
20jährige Erfahrung
Spezialwerkstätte
HANGARTER · WANGEN
bei Radolfzell-Bodensee

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Bandgeräte, Bauteile und Zubehör von A-Z
biete ich in meiner neuen reich illustriert. Preisliste an. Interessent. erhalt diese a. Wunsch sofort übersandt
HANS W. STIER Berlin-SW 29 · Hasenheide 119
Spezialversandgeschäft für Tonbandgeräte und deren Zubehör

Rundfunktechniker
Bastler

Kennen Sie
Cramolin?

Eine Spur *Cramolin* zwischen den Kontakten an Hochfrequenz und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte.
Cramolin verhind. Oxydat., erhöht also die Betriebssicherheit Ihrer Geräte.
Cramolin darf in keinem Labor u. in keiner Werkstätte fehlen.
1000 g Flasche zu DM **24.-**, 500 g Flasche zu DM **13.-**, 250 g Flasche zu DM **7.50**, 200 g Flasche zu DM **6.75**, 100 g Flasche zu DM **3.50**, je einschließlich Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.- werden nachgenommen (3 % Skonto).

R. SCHÄFER & CO.
Chem. Fabrik · Mühlacker / Württemberg

Eine neue Schöpfung
der Akustik

das PEIKER-Super-Mikrophon
für hochwertige akustische Übertragungen

H. PEIKER Fabrik piezoelektrischer Geräte
BAD HOMBURG v. d. H. · HOHESTR. 10

Sonderangebot 2/53
(Nettopreise) für Wiederverkäufer
Einige Schlager aus unserem Lieferprogramm
Verlangen Sie bitte unsere laufenden Sonderangebotslisten!

UKW-Dipol m. KML-Stab u. 60 cm Winkel 8.90
UKW-Flachkabel (50 m Ring) 14.50
Kupfer-Antennenlitze 7 x 7 x 0,20 (30 m Ring) . . 4.20
3-Touren-Plattenspiel. (Schatulle) Perpetuum-Ebner 89.–

Ferner lieferbar:
Rundfunkgeräte / Koffersuper / Phonogeräte / Plattenspieler / Tonarme / Mikrofone / Autosuper / Phonomotoren / Musikschränke / UKW-Einbausuper / Staubsauger / Trockenrasierer / Elektrogeräte

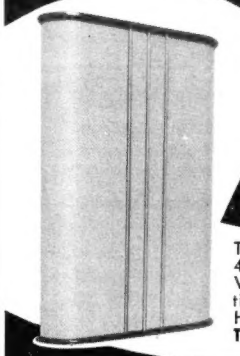
Zum Beispiel:
Graetz-UKW-Einbausuper 9 Kr. UK 83 W/GW netto . . 78.95
Philips-Trockenrasierer Allstrom 39.60
GRAWOR-3-Tour.-Einbauchass. (2 Saph.) Allstr. 97.–
GRAWOR Universal-Dreigang-Getriebemotor (51 G) für Magnetophone und Plattenspieler, Wechselstrom . . 49.90
Jubilar-Staubsauger 110/220 Volt 79.90
Jeka-2-Plattentischherd 1000-1200 Watt 44.60
Jeka-Kaffeemaschine 2 Ltr. 800 Watt 38.45
Jeka-Kleinküche 550 Watt 25.40
Jeka-Volksheizkissen 10.60
Tauchsieder 1000 Watt 7.30
Wandlautsprecher Rufa (flache Form) m. Trafo . . 28.70
Ersa-Lötkolben 100 Watt 9.80

Röhren mit 6 Monaten Garantie

EL 41	4.95	EL 11	6.70	UCL 11	9.70
UL 41	4.95	EL 12	8.50	ECL 11	9.70
1 R 4	2.50	6 H 6	1.95	12 SC 7	2.95
1 R 5 = DK 91	4.50	6 J 5	3.50	12 SG 7	3.95
3 B 7	1.95	6SL 7	4.50	12 BA 6 = HF 93	4.–
3 D 6	2.70	6 V 6	4.–	1624	5.50
6 AC 7	4.90	6BA6 = EF93	4.–	6 BQ 7	13.50

Versand nur Nachnahme, ab 50 DM spesenfrei
RA-EL VERSAND HEINZE, COBURG
GROSSHANDLUNG - Löwenstr. 23, Schließf. 507

Der neue FLACH-strahler
bis 16 Watt belastbar



für größere Räume - Cafés - Theater - Säle u. ähnliches. 4 Oval-Systeme, brillante Wiedergabe der hohen und tiefen Frequenzen. Maße: Höhe 75 cm, Breite 50 cm, Tiefe nur 8 cm. Preis br. 245.-
ETZEL ELEKTROAKUSTIK ASCHAFFENBURG

Kaufe laufend gegen gute Kasse
100 Wattsender 200-1200 KHz, Morseschreib., gute kommerz. Empfänger für KW u. UKW, auch US., Sender aller Art bis 1KW, Benzinaggregate 220 V 2 KW, Panoramageräte, Meßgeräte,
sowie Spezialgeräte aller Art
evtl. auch Tausch. Fernschreibmaschin. u. Fernschreibzubehör.
ING. B. KAISER
MÜNCHBERG Oberfr. · Helmbrechtserstraße 8

TRANSFORMATOREN
Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen
Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

HANS HERMANN FROMM
Rundfunk-Großhandel · Import—Export
Großverbraucher und Institute fordern bitte Sonderangebote an. — Kleinmaterial von A bis Z in unserer neuen Netto-Preisliste 53 S.
BERLIN-FRIEDENAU · Hähnelstraße 14

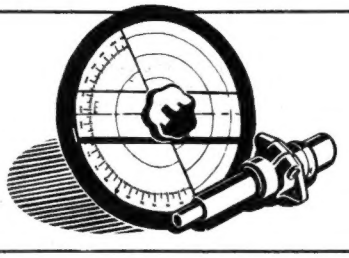
Lautsprecher Reparaturen
sämtlicher Größen und Fabrikate seit Jahren zuverlässig, preisgünstig und schnell
P. STUCKY, Schwennigen, Neckarstraße 21

Gleichrichter für alle Zwecke, in bekannt. Qualität
2-4-6 Volt, 1,2 Amp. 2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.
6 Volt, 5 Amp. 6 u. 2 Volt, 12 Amp.
6 u. 2 Volt, 6 Amp. 2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.
Sonder Anfertigung · Reparaturen
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos lieferbar
H. KUNZ · Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10, Tel. 32 21 69

Unser großer, reich illustrierter
RADIO-EINZELTEILE-KATALOG
mit allen Sonderangeboten ist erschienen.
Ein wertvoller Einkaufshelfer für jeden Radio- und KW-Amateur.
Bestellung geg. Einsend. von -.50 in Briefm. erbeten!
RADIOHAUS Gebr. BADERLE
HAMBURG 1, Spitalerstr. 7, Fernsprecher 32 79 13

MAGNETTONGERÄTE
Bausätze ab . . . . . DM 29.50
Fordern Sie Prospekte an!
Händler Rabatte
TÜNKER MAGNETTONTECHNIK
MÜLHEIM-RUHR

Etwa 5000
Lautsprecher-Körbe für Gpm 393
ca. 2000
Trafos 3,5/7 K-Ohm, 2 oder 4 Watt
billigst abzugeben.
LENZOLA LAUTSPRECHERFABRIK GmbH
KREFELD / RHLD. · SIEMENSSTRASSE 75/83



MENTOR
Fein-Grob-Triebe
Präzision und Qualität
Ing. Dr. Paul Mozar
Fabrik für Feinmechanik
Düsseldorf, Postfach 6085

Neu! RIMAVOX Neu!
Ein außergew. preisgünst. leistungsf. Bastel-Tonbandgerät f. Wechselstrom, max. Laufz. 2 x 60 Min. Bandgeschw. 19/9,5 cm/sek. Kompl. Bausatz (AEG-Köpfe) nur DM 260.-, — Bitte Prospekt Ri. anfordern.
RIM-Basteljahrbuch 1953
geg. Voreinsend. v. DM 2.-, kostenl. Zustellung. Postsch.-Kto. München 13753.
RADIO-RIM VERSANDABTEILUNG - MÜNCHEN 15 - BAYERSTRASSE 25

KATHREIN Antennen aller Art

Altangesehene Radioapparate-Fabrik in Südwestdeutschland sucht für Entwicklungsaufgaben zum baldigen Eintritt

Hochfrequenz-Ingenieur

mit abgeschlossener HTL- od. TH-Ausbildung u. einigen Jahren Laborpraxis. Zuschriften mit den üblichen Unterlagen werden erbeten unter Nr. 4570 R

Elektromechaniker

23 Jahre m. gut. Kenntnissen in der Radiotechnik, Führerschein Kl. 3, sucht Umschulungsmöglichkeit.

Ang. erb. u. Nr. 4572 A

Mit erstklassigen Referenzen

versehenes, leistungsfähiges Unternehmen für lautsprechende Spezialgeräte **sucht technisch versierte Vertretungen** an allen größeren Handelsplätzen.

Absatzgebiete: Großindustrie, Behörden (Schiffahrt, Eisenbahnen, Straßenbahnen, Elektrizitätswerke), größere Elektro-Installationsunternehmen, Neubauten, Architekten.

Bewerbung von Firmen oder Vertretern unter Bekanntgabe des bisherigen Arbeitsgebietes unter Nummer **4571 B.**

Alt eingeführtes

RADIO-ELEKTRO-GESCHÄFT

in best. Lage Münchens krankheitshalber zu verkaufen (ca. 44 qm)

Zuschr. unt. Nr. 4573 R

Rundfunkmechaniker

Strebsame junge Leute, Alter bis etwa 25 Jahre, möglichst unverheiratet, für

Fertigungsbetrieb in Westdeutschland

gesucht. Einsatzbereitschaft und fachliches Können sind Voraussetzung.

Bewerbungen mit Lichtbild erbitten wir unter Nummer **4576 W.**

Leistungsfähiger **Importeur** für **Radioröhren** (europäische und amerikanische Typen) **sucht** für alle Postleitgebiete

VERTRETER

die beim Rundfunkgroß- und Einzelhandel sowie der einschlägigen Industrie gut eingeführt sind. Angebote sind unter Nummer **4577 M** erbeten.

Betrieb in bedeutender Stadt Südbadens sucht für baldigen Eintritt in Dauerstellung

Rundfunkmechaniker

Gelegenheit zur Einarbeitung im Verkaufsgeschäft wird geboten. Ledige Bewerber werden der Wohnungsfrage wegen bevorzugt.

Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsanspruch erbeten unter Nr. 4574 F d. Blattes

Besteingeführtes

Radiofachgeschäft

in Kreisstadt Niedersachsens in bester Geschäftslage wegen Auswanderung zu verkaufen.

Zuschriften erbeten unter 4569 F an den Verlag.

Musikschrank

in Nußbaum poliert, mit eingelegten Adern, hochglanz pol., innen Mahagoni anpol.

Größe: 106 cm breit, 45 cm tief, 82 hoch.

Einbaubreite für Rundfunkteil 54 cm; Höhe: 22; Tiefe: 40 cm

Große Schallwand mit Einbaumöglichkeit für Zehnplattenspieler oder Tonband

Preis DM 270.- netto

ALOIS HOFSTETTER
TONMÖBEL UND EINBAUFABRIK
FISCHACH BEI AUGSBURG · TEL. 73

Restposten

diverse Kleinteile wie Röhren, Lautsprecher, Elkos, Trafos, Widerstände, Birnchen

sehr günstig abzugeben.

FEIL & FERCK

Elektro- und Radio-Großhandel

Hamburg 1, Spadenteich 8

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

19j. gelernt. **Industriekaufm.**, Bastler, völlig unabhäng., **sucht Stellung** bei **Eektrohandel** od. **Industrie** im Ein- od. Verkauf. Ang. unt. Nr. 4582 F erb.

Toningenieur, 29 J., ld., sucht Wirkungskr. i. d. elektroakust. Industr. Ang. erb. u. Nr. 4584 T.

VERKAUFE

i. Auftrag (Sanatorium) **Ferrophon** IIc/38 cm Ihle-Aufn. Verst./Fernbed. neuwertig (2500.-); **Körting** Ltspr. Maximus Titan G; **Saja**-Schneidmot. neu. Angeb. erb. an **Meavox,** Göttingen, Albaniplatz 2.

1 Duoton - Tonbandchass. 2 Geschwindigk., Rückspulmot. mit Verstärk., 1 Plattenspielmotor zus. DM 350.—. Zuschr. unt. Nr. 4579 H

Selbstindukt. - Meßger. R & S Type LRH BN 601 u. 30-Watt-med. Ultraschallgerät mit Koff., neuw. m. Gar. Zuschr. unt. Nr. 4580 E

BC 348, BC 639-A/100 b. 156 MHz, AM, amerik. Röhr. Ang. unt. 4581 P

Torn-Fu-Gerät-G. Betriebskl. für DM 120.-. J. Barboriak, Rodach bei Coburg, Heldritter Straße 16

Magnettonbänder aus Privatarchiv, auch für Grundig - Geräte verwendb., sind i. versch. Läng. a. Bobbis gesp. abzugeb. Preis p. 100 m 40 Pfg. Anfr. u. 4567 B

Grundig-Koffer 216 DM 62. Anfr. u. 4583 H

Verk.: Feldfernspr. 33 (Wehrm.) à DM 28.—; Allwell.-Empf. H 2/L 7 20000 m...14,3 m m. Netzgerät DM 90.—; Funksprechger. „f" o. Röhr. DM 70.—. Zuschr. unt. Nr. 4585 K

Germanium-Kristalldioden

Type BN 6 DM 3.—

(Ortssender im Lautspr., UKW-Empfang, Bauanl. -.50), Meßdetektor. 1000fach bewährt!

PROTON (Ing. W. Böll) Planegg vor München Postscheckk. München 810 08

1 Zweifachplattenschn. mit je 1 Schneid- und Abspielarm Fabrikat „Wuton", Motorfabrikat „Dual"; 1 Tonzeile, bestehend aus 3 Ltspr. ca. 6-8 W, sowie 1 Verstärkermischpult Typ V 25/1283 neueste Ausgabe gegen Höchstgebot zu verkaufen. Angebote u. Nr. 4587 M

„Safar" KW - Empfäng. 8 Rö. 9 Kr., 13...250 m, 5 Ber. CW-Osc., S-Met., vollk. Calit isol. Batt. u. Netz **DM 280.-.** Ang. erb. unt. Nr. 4588 H

Röhrenhacker, Berlin-Neuköln/3, schickt Ihnen sofort kostenlos die neueste Röhren- und Material-Preisliste. Sie kaufen dort sehr günstig!

Alurohr 10 mm ϕ, gebogen, für Dipolselbstbau, UKW-Ant. Material. Liste anfordern. **Radio - Otto,** (22b) Zweibrücken

SUCHE

Labor-Meßgeräte usw. kauft lfd. Charlottenbg. Motoren- u. Gerätebau, Berlin W 35, Potsdamer Straße 98

Schallplatten-Schreiber MS 33 od. ähnl. Schwebungssümmer u. Röhrenvoltmeter z. kf. ges. **STUDIOLA,** Frankfurt am Main. — W 13

Suche einige **100 Stück Junker-Morsetasten** zu kaufen und bitte um Angebot. Ing. Hannes Bauer, Bamberg, Hornthalstr. 8

TAUSCHE

Neuw. einäug. **Spiegelreflexkamera** 24×36 mm mit Bereitschaftstasche, dazu 3 Optiken Tessar Normal 1 : 3,5, f = 5 cm, Weitwinkel Tessar 1 : 4,5 und Tele Optik 13,5 cm. Neuwert ca. 1000.- DM. Suche kompl. **Amateurfunkstation,** evtl. auch kommerz. zum Umbau geeignet. Angeb. erb. unter Nr. 4578 M

Lautsprecher und **Transformatoren**

repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN / Jller

SONDERANGEBOT!

Rollkondensatoren-Sortiment, insgesamt **130 Stück**

je 10 Stück 300-500-1000-2500-3000-3500-5000-15000-25000 pF, 0,1-0,16-0,25-0,5 mF, 250 bzw. 500 V, nur **DM 2.80.**

Elko 8 mF HP 350/385 V, NSF, -.45 pro Stück · Elko 2 × 50 mF Alu, 250/275 V, Dominit, DM 1.60 pro Stück · Elko 500 mF Alu 12/15 V, DM 1.- per Stück

Größte Auswahl an Einzelteilen aller Art

RADIO-SCHECK, Nürnberg, Harsdörfterplatz 14

Buchsen · Lötösen · Lötstifte · Rohrniete und dergl.

Arlt-Radio-Versand - alle Röhren aus einer Hand!

Im Garantiekarton · Nettopreise in Westmark für Wiederverkauf, Industrie usw. (Restpostenpreise).
Die seltesten Röhren alphabetisch sortiert · Sofort ab Lager lieferbar · 6 Monate Garantie!

A 40 N ... 3.50
Aa ..... 3.—
AB 1 .... 5.—
AB 2 .... 4.—
ABC 1 .. 6.50
ABL 1 .. 9.25
AC 2 .... 2.75
AC 50 .... 6.50
AC 100 ... 6.—
AC 101 ... 6.—
ACH 1 ...11.—
AD 1 .... 9.95
keine Loewe
AD 100 .. 7.50
AD 101 .. 7.—
AD 102 .. 8.—
AF 2 .... 9.—
AF 3 .... 5.75
AF 7 .... 5.25
AF 100 .. 8.40
AG 1006 .. 7.50
AH 1* 10.90
AH 100 ...10.90
AK 1 ....12.—
AK 2 .... 9.50
keine Loewe
AL 1 ..... 8.40
AL 2 .... 9.—
AL 4 .... 6.60
AL 5 .....10.—
AL 5/325 .11.70
AL 5/375 .11.70
AM 1 .... 9.50
AM 2* ... 9.25
AR 8 .... 4.85
ARP 3 ... 3.—
ARP 4 ... 3.—
ARP 12 .. 3.60
ARP 13 .. 6.50
ARP 38 .. 3.50
ARTP 1 . 6.—
ARTP 2 . 6.—
AS 1000 .125.—
AS 1010 .125.—
ATS 25 ...4.85
AX 1 ....10.50
AX 50 ...10.50
AZ 1 .... 1.75
AZ 2 .... 2.50
AZ 4 .... 4.20
AZ 11 .... 1.75
AZ 12 .... 2.50
AZ 21 .... 2.10
AZ 41 .... 2.10
AZ 50 ...12.50
Ba ..... 5.—
Bas ..... 5.—
BB 1 .... 6.75
BCH 1* ..15.—
Be ..... 5.—
Bh ..... 5.—
Bi 3.75
BL 2 .....13.—
BO ..... 5.—
C 1 ..... 4.50
C 1 C 4.50
C 2 ..... 4.50
C 3 b 5.50
C 3 c 5.50
C 3 e 3.90
C 4 ..... 5.—
C 6 ..... 4.50
C 8 — C 1 4.50
C 9 ..... 4.50
C 10 .... 3.—
C 12 .... 5.50
C a 3.90
Cas 3.90
CB 1 .... 5.25
CB 2 .... 4.90
CBC 1 .. 5.50
CBL 1 ...11.—
CBL 6 ...11.—
CC 2 .... 3.20
CCH 1 ..13.50
Ce 4.50
CEM 2* ..11.—
CF 2 ....10.50
CF 3 .... 3.—
CF 7 .... 3.75
CF 50 ...24.—
CH 1 ....10.—
CK 1 .... 9.50
CL 1 .... 6.75
CL 2* 10.90
CL 4 .... 9.25
CL 6 ....12.50
CY 1 .... 2.75
CY 2 .... 5.50
D 1 F .... 6.—
Da ..... 5.—
DA 50 .... 7.50
DAC 21 .. 7.—
DAC 25 .. 5.—
DAF 11 .. 8.90
DAF 91
(1 S 5) 5.50
DAF 91 .. 5.95
DAH 50 ..12.50
DB 3/2 ...20.—
DB 7/2 ...40.—
DB 9/3 ...49.50
DB 9/4 ...49.50
DBC 21 .. 7.50
DC 11 .... 3.50
DC 25 .... 3.—
DCG 4/1000 9.50
DCH 11 ..12.10
DCH 21 .. 6.—
DCH 25* . 9.50
DDD 11* 11.50
DDD 25 .. 6.50
DF 11 .... 4.50
DF 21* .. 7.50
DF 22 .... 7.—
DF 25 .... 4.—
DF 26* .. 4.25
DF 67 .... 9.—
DF 91 .... 5.60
DF 91
(1 T 4) .. 5.25
DF 904 ...12.50
DF 906 ...14.50
DF 907 ...16.—
DG 3/1* ..25.—
DG 3/2 ...25.—
DG 7/1 ...35.—
DG 7/2 ...40.—
DG 9/3 ...55.—
DG 9/3-4 49.50
DG 9/4 ...48.—
DG 9/4
Spez. ..48.—
DG 16/2 ..90.—
DK 21 ...12.50
DK 40 .... 6.80
DK 91 .... 6.80
DK 91
(1 R 5) .. 6.50
DK 92 .... 6.80
DL 11 .... 8.35
DL 21* .. 8.35
DL 25* ...12.—
DL 67 .... 9.—
DL 68 .... 9.75
DL 91 .... 6.30
DL 91
(1 S 4) .. 6.—
DL 92 .... 6.30
DL 92
(3 S 4) .. 6.—
DL 94 .... 6.30
DL 94
(3 V 4) .. 6.—
DLL 21 .. 5.75
DLL 22 .. 5.75
DN 7/2* ..40.—
DN 9/3 ...49.50
DN 9/4 ...49.50
DN 9/5* ..65.—
DS 310 .... 4.50
DS 311 .... 4.50
DU 10/1 .. 7.50
DY 80 .... 7.55
E 2 C .... 5.—
E 2 D 5.50
E 80 CC ..19.50
E 80 F ...19.50
E 80 L ...22.50
E 90 CC .. 9.75
E 406 (604) 3.75
EA 50 .... 4.50
EAA 11 .. 7.—
EAA 91 .. 7.—
EA 111* .. 7.50
EAB 1* .. 8.75
EABC 80
(6 T 8) ..10.15
EAF 21 .. 7.90
EAF 41 .. 8.05
EAF 42 .. 8.05
EB 3.50
EB 1* 5.25
EB 2 .... 5.25
EB 4 .... 5.25
EB 11 .... 4.—
EB 41 .... 7.—
EBC 1* .. 9.—
EBC 3 .... 5.—
EBC 11 .. 6.—
EBC 33 .. 8.50
EBC 41 .. 7.70
EBC 91
(6 AV 6) 6.—
EBF 2 .... 5.—
EBF 11 .. 8.—
EBF 15 .. 8.75
EBF 80 .. 8.50
EBL 1 ....10.—
EBL 21 ..10.—
EBL 71 ..10.—
EC 1 ..... 7.95
EC 2 ..... 7.95
EC 50 ....20.—
EC 55 ....75.—
EC 80 ....18.—
EC 81 ...17.25
EC 92 .... 6.65
ECC 40 .. 9.50
ECC 81 ..12.30
ECC 82 ..10.25
ECF 1 .... 9.—
ECF 12 .. 9.50
ECH 3 .... 9.50
ECH 4 .... 8.75
ECH 11 .. 9.25
ECH 21 ..10.—
ECH 35 ..10.—
ECH 41 ..10.15
ECH 42 .. 9.25
ECH 43 ..10.15
ECH 71 ..10.15
ECH 81 ..10.15
ECL 11 ..10.75
ECL 80 ..10.15
ECL 113 .. 9.45
ED .....10.—
EDD 11 .. 7.50
EDD 111 .. 8.90
EE 1* 18.50
EE 50 .... 9.50
EEL 71 .. 8.35
EF 1* 8.50
EF 2* 8.50
EF 3* 8.50
EF 5 ..... 8.50
EF 6 ..... 5.50
EF 6 bif .. 7.—
EF 7* 8.50
EF 8* .... 8.—
EF 9 ..... 4.50
EF 11 .... 5.50
EF 12 .... 6.—
EF 12 K .. 7.50
EF 12
Spez. ..12.50
EF 13 .... 5.—
EF 14 .... 6.40
EF 15 .... 8.95
EF 22* ...10.—
EF 36 .... 8.50
EF 39 .... 8.50
EF 40 .... 7.70
EF 41 .... 7.—
EF 42 .... 8.95
EF 43 .... 8.95
EF 50 .... 8.95
EF 80 .... 8.95
EF 85 .... 8.95
EF 93
(6 BA 6) 6.—
EF 94
(6 AU 6) 6.25
EF 112 .... 9.50
EF 140 ...12.—
EF 802 ...30.—
EF 804 ...11.—
EF 804 F . 13.—
EF 805 ...25.—
EFF 50 ...15.—
EFM 1* ..11.75
EFM 11 .. 9.—
EH 1* 12.75
EH 2 ..... 3.50
EK 1* ....15.—
EK 2* ....12.—
EK 3* 15.50
EK 90
(6 BE 6) 6.80
EL 1 .....11.50
EL 2 ..... 8.—
EL 3 ..... 7.—
EL 3 N .. 7.—
EL 3/375 .. 9.—
EL 5 .....11.—
EL 6 .....12.—
EL 6/400 .13.40
EL 6
Spez. ..11.70
EL 8 ..... 7.15
EL 11 .... 7.95
EL 12 ....10.50
EL 12/325 11.20
EL 12/375 11.70
EL 12
Spez. ..12.60
EL 13 .... 7.15
EL 32 .... 9.20
EL 34 ....12.60
EL 41 .... 7.95
EL 42 .... 7.35
EL 50 ....14.50
EL 90
(6 AQ 5) 6.25
EL 151 ...60.—
EL 152 ...60.—
EL 153 ...60.—
EL 156 ...34.—
EL 803 ...18.—
ELL 1 .... 9.50
EM 1* 7.50
EM 4 .... 6.30
EM 5 .... 6.30
EM 11 .... 6.30
EM 34 .... 6.30
EM 35 .... 7.20
EM 71 .... 6.65
EM 72 .... 7.35
EM 85 .... 6.65
EQ 80 ....10.50
ES 111 .... 7.50
EU 1 .... 4.50
EU 2 .... 4.50
EU 3 .... 4.50
EU 4 .... 4.50
EU 5 .... 4.50
EU 6 .... 6.—
EU 7* 4.50
EU 9 .... 4.50
EU 10 .... 4.50
EU 12 .... 4.50
EU 13 .... 4.50
EU 14* ... 4.50
EU 15 .... 5.50
EU 20 .... 4.50
EY 51 .... 7.60
EZ 1 .... 4.50
EZ 2 .... 3.—
EZ 4 .... 2.75
EZ 11 .... 3.50
EZ 12 .... 3.50
EZ 40 .... 4.20
EZ 80 .... 3.50
EZ 150* ..29.50
FDD 20 .. 3.95
FK 1 ....20.—
FZ 1 ..... 7.50
GG 280 ...40.60
GJR 312/5 S
(RR145S) 5.—
GL 1 .....10.50
Gle 2000/1/3 12.—
Gle 5000/0,2/06
12.—
Gle 10000/02/06
19.50
Gl Z 40/1,5 12.—
GL Z 40/3 15.—
GL Z 100/3 15.—
GR 60 M . 4.50
GR 100 DA 6.95
GR 100 DM 6.95
GR 100 M 5.50
GR 100/Z mit
Fass.48/8 4.50
GR 100 Z mit
Fass.48/10 4.50
GR 150 A . 6.50
GR 150 DA 6.50
GR 150 DK 6.30
GR 150 DM 6.10
GZ 80 .... 4.—
HABC 80
(19 T 8) 10.50
HBC 91
(12 AV 6) 6.50
HF 93
(12 BA 6) 6.25
HF 94
(12 AU 6) 6.—
HK 90
(12 BE 6) 6.95
HL 90
(19 AQ 5) 8.50
HLT 2/0,5 A 6.-
HR1/60/0,5 22.50
HR1/100/1,5 50.-
HR 1/100/1,5/6*
60.—
HR 1/180/2 85.—
HR2/100/1,5 45.-
HR 2/100/1,5/6*
60.—
HRP 1/100/1,5
60.—
HRP 2/100/1,5
60.—
HRP 2/100/1,5/6
ASZ ...70.—
HZ 420 ... 8.50
K 7/4 P ..25.—
KB 1 .... 6.50
KB 2 .... 4.—
KBC 1 .... 6.—
KC 1 Stift 1.50
KC 1 GW 3.50
KC 3 ..... 5.50
KC 4 ..... 5.50
KCH 1 ...14.—
KDD 1 ... 7.25
KF 1 ..... 5.—
KF 2 ..... 9.—
KF 3 ..... 4.—
KF 4 ..... 4.—
KF 7 ..... 8.—
KF 8 ..... 8.—
KK2* ....12.—
KL 1 Stift 5.—
KL 1 GW 6.—
KL 2 ..... 7.—
KL 4 ..... 5.50
KL 5 ..... 11.—
KS 1320
(EU XIII) 5.-
L 497 D ..20.—
LB 1* ....40.—
LB 2 .....15.—
LB 7/15 ..25.—
LB 8 ....40.—
LB 8 (mit kl.
Schirmfeh-
lern) ..19.50
LB 9 ....30.—
LB 9 N ..30.—
LB 13/40 . 40.—
LD 1 ..... 4.75
LD 2 ..... 3.75
LD 5 ....10.—
LD 15 ....10.—
LG 1 .... 1.50
LG 2 .... 3.—
LG 3 .... 3.—
LG 4 .... 3.—
LG 6 .... 5.—
LG 7 .... 4.—
LG 9 .... 4.—
LG 10* ...15.—
LG 12* ...15.—
LG 15* ... 7.50
LG 16* ...15.—
LG 76 .... 3.—
LG 200 ...10.—
LG 201 ...10.—
LK 121 MSTV
140/60 Z) 4.50
LK 131 .. 7.50
LK 199 .. 4.25
LK 430 .. 8.50
LK 460 .. 7.—
LK 4110 .. 7.—
LK 4112 .. 7.—
LK 4200 .. 9.—
LK 4250 . 9.50
LK 4330 . 70.—
LS 1 ..... 3.—
LS 2 ..... 3.—
LS 3 ..... 3.—
LS 4 ..... 3.—
LS 4/11* ..70.—
LS 50 .... 6.—
LS 180 ...14.50
LV 1 ..... 6.—
LV 3 ..... 5.90
LV 4* ....15.—
LV 5 ..... 1.50
LV 13 .... 5.50
LV 30 .... 7.50
MC 1 ..... 5.—
MC 1/50 ..30.—
MF 2 ..... 4.—
MStV
140/60 Z . 4.50
MW 6/2 ..80.—
MW 31/16 268.—
MW 36/22 280.—
MW 36/24 280.—
N 70/1,5 ..24.—
NF 2 ..... 2.95
NG 3020 .. 4.—
NZ 420 ... 9.90
O 7 S 1 ...18.50
PABC 80 12.—
PC1/50 ...17.50
PC 1,5/100 15.—
PCL 81 ...10.50
PE 04/10 .. 6.50
PE 05/15 . 5.—
PE 06/40 . 7.50
PE 1/100 ..96.—
PL 21
(2 D 21) . 7.90
PL 57 ....84.75
PL 81 ....11.90
PL 82 ..... 9.65
PL 83 ....10.—
PX 25 ....12.50
PY 80 .... 7.60
PY 81 .... 9.10
PY 82 .... 6.80
R 20 N ... 2.95
R 21 ..... 8.50
R 33 ..... 8.50
R 44 ..... 8.50
R 120 ....15.—
R 220 ....10.—
R 250 ....10.—
R 320/20 .. 3.—
R 1049* ..140.—
R 1709 .. 7.50
RD 2Md . 19.50
Rd 2 Md2* 29.50
Rd 2 Mg 19.50
Rd 2 Mh 19.50
Rd 2,4 Gc 9.50
Rd 2,4 Ta 5.90
Rd 4 MA 25.—
Rd 12 GA 5.90
Rd 12 Ta 5.90
Rd 12 Pb 5.90
Rd 12 Te 5.90
Rd 12 Tf 12.50
RE 034 .. 3.—
RE 072 d* 10.50
RE 074 .. 2.50
RE 074 d . 8.—
Re 084 .. 2.50
RE 084 K . 4.50
RE 114 .. 5.50
RE 134 .. 5.50
RE 144 .. 3.50
RE 304 .. 8.50
RE 404 .. 3.—
RE 604 .. 7.—
RE 614 .. 7.—
REN704d* 10.50
REN 904 . 5.—
REN 914 . 8.50
REN 924 . 8.—
REN 1004 4.50
REN 1104 4.50
REN 1814 8.—
REN 1821 7.50
REN 1822 10.—
REN 1826 10.—
RENS 1204* 12.-
RENS1214* 12.-
RENS1224* 15.-
RENS 1234* 15.-
RENS 1254* 15.-
RENS 1264* 7.75
RENS 1274* 15.-
RENS 1284 9.35
RENS 1294 9.35
RENS 1374 d
10.50
RENS 1664d 7.-
RENS 1817 d
10.—
RENS 1818 10.-
RENS 1819* 12.-
RENS 1820* 12.-
RENS1823d 10.-
RENS 1824*
10.90
RENS 1834 12.-
RENS 1854*
13.50
RENS 1884 10.-
RENS 1894 10.-
RES 094 .. 2.—
RES 164 .. 6.—
RES 164 d 6.20
RES 174 .. 7.50
RES 174 d 7.50
RES 364* . 8.50
RES 374* 11.—
RES 664 d 7.—
RES 964 .. 8.60
RFG 3 ... 9.90
RFG 4* ...15.—
RFG 5 ... 4.50
RG 12 D 2 2.50
RG 12 D 3 2.50
RG 12 D 60 2.—
RG 12 D 300 7.50
RG 48 ....11.85
RG 62 ....15.—
RG 63 ....30.—
RG 64 ....22.50
RG 105 ... 9.—
RG 250/1000 25.-
RGN 354 . 2.50
RGN 504 . 3.—
RGN 564 . 3.—
RGN 1064 1.85
RGN 1304 9.90
RGN 1404 5.—
RGN 1404
(V 4200) 2.50
RGN 1500 8.—
RGN 1503 6.—
RGN 2004 3.—
RGN 2504 6.—
RGN 4004 7.50
RGQ7,5/06 14.70
RQG 7,5/2,5
24.70
RGQ 10/4 29.50
RGQZ 1,4/0,4
14.—
RKR 72 N 9.50
RL 1 P 2 . 1.50
RL 2 P 3 . 1.50
RL 2 T 2 . 1.—
RL 2,4 P 2 2.50
RL 2,4 P 3 2.85
RL 2,4 T 1 1.50
RL 2,4 T 4 3.50
RL 4,8 P 15 6.-
RL 12 P 10 4.50
RL 12 P 35 3.—
RL 12 P 50 5.—
RL 12 T 1 3.—
RL 12 T 2 3.—
RL 12 T 15 3.—
RR 145 S . 4.90
RS 18 ....12.50
RS 31 ....25.—
RS 55 ....10.—
RS 59 ....17.50
RS 235 ....30.—
RS 237 ....24.—
RS 241 .... 5.—
RS 242 .... 4.—
RS 242 Spez. 4.-
RS 282 ...22.50
RS 288 .... 5.50
RS 289 .... 5.50
RS 291 ....15.—
RS 329* Anfr.
RS 337 ....45.—
RS 377 ....25.—
RS 381 ....75.—
RS 383 ....75.—
RS 384* Anfr.
RS 391 ....45.—
RS 394 .... 9.50
RTS 4 .... 1.90
RV 2 P 800 1.50
RV 2,4H300 5.50
RV 2,4 P 45 4.90
RV 2,4P 700 1.20
RV 2,4P 701 2.75
RV 2,4P 711 2.75
RV 2,4 T 3 1.95
RV 12 H 300 5.50
RV12P 2000 5.50
RV12P 2001 6.75
RV 12 P 3000 6.-
RV 12 P 4000 3.-
RV 209 ....10.—
RV 210 ....15.—
RV 218 ....15.—
RV 239 ....25.—
RV 245 ....15.—
RV 258 ....20.—
RV 275 .... 9.50
RV 278 ....12.—
RV 2500 ...50.—
S 03/02 i ..14.50
S 07/02 i ..17.50
S 08/2 .....30.—
S 1/02 i ...12.50
S 7,5/2,5 d 28.50
S 50 Osram 2.90
S321 Lorenz 9.50
SA 1 ..... 6.—
SA 100* ...20.—
SA 101* ..17.50
SA 102* ..17.50
SD 1 ..... 8.50
SD 1 A ... 8.50
SF 1 A ... 8.50
Ste 350/02/03
10.50
Sted 1000/1/1,5
12.50
Sted 1000/2/6
15.—
StV 70/6 . 4.90
StV 75/15 . 3.25
StV75/15Z* 4.90
StV 100/25 Z 4.-
StV100/60Z 6.25
StV 100/200 8.75
StV140/40Z 4.25
StV150/15* 5.75
St 150/20* . 6.90
StV150/40Z 4.25
StV150/200 14.50
StV 150/250 19.-
StV280/40* 14.70
StV 280/40
m. Tol. 7.35
StV 280/40 Z
17.80
StV 280/40
m. Tel. 8.90
StV 280/80 22.—
StV 280/80
m. Tol. 11.—
StV280/80Z*26.-
StV 280/80 Z
m. Tol. 13.—
StV280/150 22.50
StV 280/150 Z
25.50
StV 600/200*
95.50
StV850/160 95.50
StV 900/6 5.90
T 113* ....35.—
T 114* ....45.—
T 2742 .... 2.90
T 10 04/10 4.50
TE 2 ..... 2.90
TE 5 ..... 2.90
TE 20 .... 2.90
TE 30 .... 2.90
TE 50 .... 3.90
TE 60* 5.90
TS 4 SP .14.50
TS 41* Anfr.
U 5-V/50 . 2.90
U 6-12/1,2 2.90
U 6V/1,1-2 2.90
U 8V/2,1-4 2.90
U 8V/4,1-6 2.90
U 10V/0,6 2.90
U 518 .... 2.90
U 536 .... 2.90
U 918 .... 2.90
U 920/6 .... 2.50
U 920/P 2.50
U 930 .... 2.90
U 936 .... 2.50
U 1010 .... 2.90
U 1218 .... 2.90
U 1220/5 .. 2.90
U 1220/6 .. 2.90
U 1230 .... 2.90
U 1518 .... 2.90
U 2020 .... 2.90
U 2410 PL —.95
U 2410 P . 1.50
U 3007 .... 2.90
U 3505 .... 1.90
U 4520 .... 3.50
U AA 11 . 7.—
U AA 91 . 7.—
UABC 80 12.—
UAF 21 .. 8.75
UAF 42 .. 7.50
UB 41 .... 7.—
UBC 41 .. 7.—
UBF 11 .. 8.—
UBF 15 .. 9.80
UBF 80 .. 8.75
UBL 1* ...10.—
UBL 3 ...10.—
UBL 21 ...10.—
UBL 71 ...10.50
UC 92 .... 6.65
UCF 12 .. 9.50
UCH 4* .. 9.50
UCH 5 ...10.—
UCH 11 .. 8.75
UCH 21 .. 9.50
UCH 42 .. 7.75
UCH 43 ...10.50
UCH 71 ...10.50
UCH 81 ...10.50
UCL 11 ...11.20
UCL 81 ...10.15
UEL 11 .. 9.50
UEL 71 ...10.50
UF 5 ..... 7.50
UF 6 ..... 7.50
UF 9 ..... 7.—
UF 11* .... 7.—
UF 14 .... 8.50
UF 15 .... 7.50
UF 21 .... 7.—
UF 41 .... 7.—
UF 42 .... 8.95
UF 43 .... 8.95
UF 80 .... 8.95
UF 85 .... 8.95
UFM 11* 12.—
UL 2 ..... 7.70
UL 11 .... 8.75
UL 41 .... 8.—
UM 4 ..... 7.—
UM 11 .... 6.95
UM 35 .... 7.90
UQ 80 ....10.50
UR 110 ... 1.65
UY 1 N .. 3.35
UY 2 ..... 2.10
UY 3 ..... 3.10
UY 4 ..... 2.10
UY 11 .... 3.—
UY 21 .... 3.35
UY 41 .... 3.—
Urfa 610 . 4.50
V4200(1404) 2.50
VC 1 ..... 6.85
VCH 11 .. 9.—
VCL 11 ...10.50
VEL 11 ...10.65
VF 3* .... 9.—
VF 7 ..... 7.85
VF 14 ....10.—
VH 3 ..... 7.50
VL 1 ..... 8.85
VL 4* 11.50
VR 65 .....4.50
VY 1 ..... 3.50
VY 2 ..... 2.25
We 33 .... 5.90
We 44 .... 5.90
We 45 .... 5.90
WG 33* ...24.35
WG 34* ...27.—
WG 35* ...30.—
WG 36* ...33.75
Z 2 C 7.50
OC3/VR105 4.50
O D 3/VR 150*
5.90
O 7 S 1 ...18.50
O Z 4 .... 7.50
1-3/0,6 .... 2.90
1,5-4,5/2,5 . 2.90
1 A 3 ..... 4.50
1 A 5 ..... 4.35
1 A 7 ..... 5.50
1 C 5 ..... 4.35
1 C 6 ..... 4.50
1 D 5 ..... 4.50
1 D 8 ..... 6.90
1 F 4 ..... 2.90
1 F 5 ..... 4.35
1 G 5 ..... 4.95
1 G 6 ..... 4.95
1 H 5 ..... 5.35
1 H 6 ..... 4.50
1 I 6 ..... 4.50
1 L 4 ..... 5.—
1 LA 4 .... 5.90
1 LB 4 .... 5.90
1 LC 6 .... 6.50
1 LE 3 .... 5.90
1 LH 4 .... 4.95
1 LN 5 .... 4.35
1 N 5 ..... 4.25
1 Q 5 ..... 5.50
1 R 4 ..... 3.—
1 R 5 ..... 6.50
1 S 4 ..... 6.—
1 S 5 ..... 5.50
1 T 4 ..... 5.25
1 U 4* 6.90
1 U 5* 7.75
1 V ..... 3.—
1 X 2 ..... 8.90
2-6/0,10 ... 1.90
2-6/0,65 ... 1.90
2-6/2,2 .... 2.90
2,5-7,5/1,6 . 2.90
2,75-7,5/1,4 2.90
2,65-6,5/1,1 2.90
2 A 3 ..... 6.50
2 A 5 ..... 6.50
2 A 6 ..... 6.50
2 A 7* 5.90
2 B 7 ..... 5.75
2D21(PL21) 7.90
2 X 2 ..... 6.90
3-9/1 ..... 2.90
3-9/2 ..... 2.90
3-9/2,6 .... 2.90
3,5-8,5/2x
200mA . 2.90
3,5-10,5/1,5 2.90
3,5-10,5/2 . 2.90
3 A 4 ..... 5.50
3 A 5 ..... 5.50
3 A 8 ..... 5.50
3 A 50 ....12.50
3 B 7 ..... 2.75
3 D 6 ..... 3.—
3 NFB 7.50
3 NFNet* 17.50
3 NFL* ...22.50
3 NFK* ...22.50
3 NFW* ..22.50
3 Q 4 ..... 6.—
3 Q 5 ..... 5.50
3 S 4 ..... 5.75
3 V 4 ..... 6.—
4-12/1 .... 2.90
4,5-11/1,1 . 2.90
4,3-9,5/1,1 . 2.90
4-12 1/2x2A 2.90
4-12/2,5 A . 2.90
4 G 1000 .. 9.—
4 K 170 ...20.—
4 X 75 B ..32.—
4 Y 25 .... 8.65
4 Y 35 .... 8.65
5-15/1,3 A . 2.90
5-15/3,6 ... 2.90
5 C 100 P 17.50
5 R 4 ..... 5.95
5 T 4 ..... 5.50
5 U 4 ..... 5.50
5 V 4 ..... 5.50
5 W 4 ..... 5.50
5 X 4 ..... 5.50
5 Y 3 ..... 5.50
5 Y 4 ..... 5.50
5 Y 15 .... 7.75
5 Y 35 .... 9.90
5 Z 3 ..... 5.50
5 Z 4 ..... 5.50
6-17/0,5 A . 2.90
6-17/1,1 A . 2.90
6-18/0,35 A 2.90
6-18/3,5 A 2.90
6 A 6 ..... 3.90
6 A 7 Org.* 8.75
6 A 8 ..... 7.50
6 AB 7 .... 5.50
6 AC 7 .... 5.25
6 AE 5 .... 4.50
6 AF 6 .... 6.50
6 AF 7 .... 7.80
6 AG 5 .... 4.25
6 AG 7 .... 6.—
6 AJ 5 .... 4.—
6 AK 5* .. 8.25
6 AK 6 .... 7.50
6 AL 5 .... 6.50
6 AQ 5 .... 6.25
6 AQ 6 .... 6.50
6 AS 5 .... 7.50
6 AT 6 .... 6.—
6 AU 6 .... 6.25
6 AV 6 .... 6.—
6 B 4 ..... 5.—
6 B 5* ....10.—
6 B 6 .... 7.50
6 B 7 .... 6.75
6 B 8 .... 6.75
6 BA 6 .... 6.—
6 BE 6 .... 6.80
6 C 4 ..... 5.50
6 C 5 ..... 2.90
6 C 6 ..... 3.90
6 C 8 ..... 5.25
6 CB 6 .... 7.50
6 D 6 ..... 3.65
6 D 8 ..... 8.90
6 E 5 Oktal 6.-
6 E 5 alt S. 7.25
6 E 8 ....10.—
6 F 5 ..... 8.—
6 F 6 ..... 4.75
6 F 7 ..... 4.50
6 F 8 ..... 4.50
6 G 5 ..... 7.25
6 G 6 ..... 5.50
6 H 6 ..... 1.75
6 H 6 St. . 2.25
6 H 8 M .. 8.50
6 I 5 ..... 4.—
6 I 6* 8.25
6 I 7 ..... 4.75
6 K 6 ..... 4.50
6 K 7 ..... 4.35
6 K 8 ..... 7.50
6 L 6 ..... 7.50
6 L 7 ..... 3.95
6 M 7 ..... 6.25
6 N 7 ..... 5.25
6 Q 7 ..... 5.—
6 R 7 ..... 4.—
6 R ..... 4.—
6 RV ..... 4.—
6 SA 7* .. 6.—
6 SC 7 .... 4.—
6 SD 7 .... 4.—
6 SF 5 .... 4.50
6 SF 7 .... 4.50
6 SG 7 .... 4.35
6 SH 7 .... 4.—
6 SI 7 .... 4.50
6 SK 7 .... 5.75
6 SL 7 .... 5.25
6 SN 7 .... 5.25
6 SQ 7 .... 5.75
6 SR 7 .... 5.75
6 SS 7 .... 4.50
6 T 4.50
6 TP ..... 5.—
6 U 7 ..... 5.50
6 V 6 ..... 5.50
6 X 4 ..... 4.25
6 X 5 ..... 4.50
6 Y 6 ..... 7.50
6 Z 4/84 .. 4.50
7 A 4 ..... 4.50
7 A 7 ..... 5.90
7 A 8 ..... 7.—
7 B 4 ..... 5.50
7 B 7 ..... 4.75
7 B 8 ..... 7.—
7 C 5 ..... 4.50
7 C 7 ..... 4.50
7 F 7 ..... 4.50
7 F 8 ..... 4.75
7 I 7 ..... 7.—
7 L 7 ..... 5.90
7 N 7 ..... 4.50
7 Q 7 ..... 7.—
7 W 7 ..... 4.75
7 Y 4 ..... 4.50
7 Z 4 ..... 4.50
8-24/0,7 A . 2.90
9 ..... 4.50
9 D 2 ..... 4.50
10 ..... 4.75
11 A 8 ..... 4.50
11 C 5 ..... 2.50
11 F 6 ..... 4.50
11 I 7 ..... 3.50
11 K 7 ..... 3.50
11 X 5 ..... 3.50
12 V/1,1 A . 2.90
12-36/0,5 A 2.90
12-36/5 A . 2.90
12 A 6 ..... 7.—
12 A 8 ..... 8.50
12 AH 7 .... 4.50
12 AL 5 .... 7.—
12 AT 6 .... 5.50
12 AT 7 .... 9.75
12 AU 6 .... 6.—
12 AU 7 .... 9.95
12 AV 6 .... 6.50
12 AX 7 ...10.75
12 BA 6 .... 6.25
12 BE 6 .... 6.95
12 C 8 ..... 4.50
12 H 6 ..... 1.95
12 I 5 ..... 2.50
12 I 7 ..... 5.90
12 K 7 ..... 5.90
12 K 8 ..... 8.90
12 Q 7 ..... 8.25
12 SA 7 .... 9.75
12 SC 7 .... 3.50
12 SF 7 .... 4.50
12 SG 7 .... 4.35
12 SH 7 .... 4.50
12 SI 7 .... 5.50
12 SK 7 .... 6.50
12 SL 7 .... 4.95
12 SN 7 .... 4.—
12 SQ 7 .... 8.50
12 SR 7 .... 5.—
12 Y 4 ..... 4.50
14 A 4 ..... 6.—
14 A 7 ..... 6.50
14 B 6 ..... 9.50
14 I 7 ..... 6.50
14 N 7 ..... 7.50
15-45/0,15 A 2.90
15-45/1,5 .. 2.90
16 NG .... 6.—
19 AQ 5 .... 8.50
20-60/0,5 .. 2.90
20-60/0,9 .. 2.90
20-60/1,5 .. 2.90
20-60/2 .... 2.90
20-60/2,5 .. 2.90
20-60/3 .... 2.90
24 ..... 4.90
24 A 7 ..... 4.95
24 B 7 ..... 4.95
24 NG .... 9.—
24/76 ..... 3.50
24/78 ..... 3.50
25 A 6* ...10.—
25 L 6 .... 8.90
25 Z 5 .... 8.50
25 Z 6 .... 7.90
26 NG .... 9.—
28 D 7 .... 2.25
30-90/0,1 A 2.90
30 NG 5.50
30 ..... 4.50
32 ..... 4.50
33 ..... 3.90
35 A 5 .... 8.75
35 L 6 .... 9.50
35 W 4 .... 5.50
35 Y 4* 9.50
35 Z 4* 8.50
35 Z 5 .... 8.50
35 ..... 6.50
36 ..... 3.95
37 ..... 3.90
39/44 ..... 3.—
40-120/2 .. 2.90
41 ..... 4.90
42 ..... 4.90
43 ..... 8.25
45 ..... 3.50
46 ..... 2.95
47 ..... 7.50
48 ..... 4.50
50 ..... 4.50
50 NG 9.40
50 A 5 .... 9.90
50 B 5 .... 7.50
50 L 6 ....10.50
50-150/0,1A 2.90
50-150/60mA 2.90
50-150/0,05 2.90
51 ..... 6.50
53 ..... 6.50
56 ..... 4.50
57 ..... 3.90
58 ..... 3.90
59 ..... 7.50
60 V/10 W 1.90
60-180/0,2A 2.90
65-130/0,15A 3.90
70-210/60 .. 4.90
70 L 7* ...11.50
72 .....12.50
75 ..... 5.—
76 ..... 3.50
77 ..... 3.90
78 ..... 3.90
80 ..... 4.25
80 S 5.95
80-240/1,5 . 2.90
81 ..... 4.50
83 ..... 6.—
83 V 4.50
85 A 1 ....11.—
85-255/60 .. 4.90
85-255/80 .. 4.90
85-255/100 . 4.90
85-255/140 . 4.90
85-255/150 . 4.90
89 ..... 5.50
100-300/0,06 2.90
100 E 1 ... 7.50
110 V/0,5 A 6.40
117 P 7 ... 9.50
117 Z 3 ... 9.—
117 Z 6 ... 8.50
150 A 1 ... 8.50
150 C 1 .... 8.50
200-600/0,22 A
8.50
203 A 12.50
328 ..... 8.90
328 A 1.25
329 ..... 5.90
329 A 1.25
340 ..... 5.90
367 ..... 9.90
381 ..... 8.90
452 ..... 5.90
505 ..... 9.90
803 .....25.50
807 ..... 8.65
814 .....24.50
832 .....34.50
837 .....12.50
866* 14.50
879 ..... 8.65
884 ..... 8.90
913 .....20.—
954 ..... 6.90
955 ..... 6.90
956 ..... 5.90
957 ..... 5.90
1002 ..... 9.50
1011 ..... 5.90
1018 ..... 6.90
1049a ....140.—
1326 ..... 5.10
1457 ..... 5.90
1461 ..... 7.50
1562 .....11.—
1603 ..... 4.90
1619 ..... 3.90
1624 ..... 4.90
1625 ..... 4.90
1626 ..... 4.90
1629 ..... 5.50
1632 ..... 6.90
1633 ..... 4.90
1701 .....13.50
1702 .....12.—
1738 .....100.—
1765 .....120.—
1875 ..... 8.25
1876 ..... 8.—
1877 ..... 8.90
1878 .....10.50
1882 .....10.—
1883 ..... 6.—
1904* 8.50
1910 ..... 8.50
1914 ..... 4.90
1927 ..... 5.90
1928 ..... 5.90
1935 ..... 4.90
2050 ..... 9.—
2051 ..... 7.—
2504 ..... 5.—
3006 ..... 5.90
4152/0,1 ...15.—
4648-01 ...15.50
4654 ..... 4.50
4671 ..... 6.90
4672 ..... 6.90
4673 ..... 7.50
4676 .....10.—
4686 .....14.50
4687 ..... 3.—
4690 .....17.50
4695 ..... 5.90
4696 .....18.50
4699 N ...11.70
7193 ..... 5.90
7475 ..... 3.25
9001 ..... 3.90
9002 ..... 3.90
9003 ..... 3.90
9004 ..... 3.90
9006 ..... 3.90
13201 A .. 4.90
13201 E .. 4.90
13202 X .. 2.90
13204 ..... 2.90

Die mit einem Stern versehenen Röhren sind nicht immer greifbar! Viele nicht aufgeführte Röhren sind in kleinen Stückzahlen am Lager! Wehrmachtsröhren in großen Stückzahlen nur ab Düsseldorf lieferbar! Weitere 5000 interessante Einzelteile finden Sie in Walter Arlt's Katalog zum Preise von 1.- DM, mit inliegendem Gutschein über 1.- DM, der beim Kauf in Höhe von 20.- DM voll in Zahlung genommen wird. Erscheinungstermin ca. 1. Mai. Walter Arlt's große Schlagerliste erhalten Sie sofort gratis. Zwischenverkauf vorbehalten.

Arlt Radio-Versand Walter Arlt, handelsgerichtlich eingetragene Firma

Berlin-Charlottenburg 1, Kaiser-Friedrich-Straße 18, Tel

PHILIPS
Plattenwechsler

Es muß schon etwas Besonderes daran sein, wenn von einem Plattenwechsler jährlich über ¼ Million Stück in der Welt verkauft wurden. Absolute Zuverlässigkeit, einfachste Bedienung und ein hervorragender Klang brachten den PHILIPS Plattenwechsler zu diesem Erfolg.

1. **Steuerhaken:** Für gemischtes Abspielen von Platten verschiedener Größe.
2. **Tonkopf:** Das Herz des Wechslers für die hervorragende Tonwiedergabe. Umschaltbar für Normal- und Langspielplatten.
3. **Geschwindigkeitsumschalter:** Für Schallplatten mit 78, 45 und 33⅓ Umdrehungen pro Minute.
4. **Durchmessereinstellung:** Zum Umschalten des Wechslers, wenn kleine 17,5 cm Platten (z. B. mit 45 U min.) automatisch gespielt werden sollen.
5. **Wiederholungsknopf:** Zur Wiederholung einer laufenden Platte.
6. **Pausenschalter:** Zum Einschalten einer 3 Minutenpause zwischen den Platten.

PHILIPS Plattenwechsler 2508 D
ohne Pausenschalter DM 180.-
mit Pausenschalter DM 200.-

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH · HAMBURG 1

Bez. 15 212 a
Schimmel Hans W.,
Tel 10/4 1ks.